LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE
NATURELLE
ET DE CHIMIE.

TOME PREMIER.

LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE
NATURELLE
ET DE CHIMIE;

DANS lesquelles on s'est proposé, 1°. de donner un ensemble méthodique des connoissances chimiques acquises jusqu'à ce jour; 2°. d'offrir un tableau comparé de la doctrine de Stahl *& de celle de quelques Modernes :*

POUR servir de résumé à un Cours complet sur ces deux Sciences.

Par M. DE FOURCROY, Docteur de la Faculté de Médecine de Paris, & de la Société Royale de Médecine.

TOME PREMIER.

A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

M. DCC. LXXXII.

Sous le Privilège de la Société Royale de Médecine.

PRÉFACE.

La Chimie a fait des progrès ſi rapides depuis quelques années, qu'on peut dire avec vérité que c'eſt une ſcience entièrement nouvelle. La découverte des gaz, qui jouent un ſi grand rôle dans les combinaiſons & dans les décompoſitions chimiques, eſt une ſource féconde d'où découlent ſans ceſſe de nouvelles découvertes. Elle a répandu un jour nouveau ſur un grand nombre de faits ſur leſquels la théorie ſublime de *Stahl* n'a pu prononcer, & qui ſembloient même lui porter atteinte. Elle a ouvert une carrière immenſe aux travaux des Chimiſtes, & les expériences ſe ſont tellement multipliées ſur cet objet, qu'il faut un tems très-long pour en prendre une connoiſſance exacte par la lecture des diſſertations académiques, & qu'il en faut encore plus pour les répéter.

Cette découverte, qui fera une grande

époque dans l'hiſtoire de la Chimie, a produit, en avançant beaucoup cette belle ſcience, un effet abſolument contraire, relativement aux Ouvrages élémentaires. Tous ceux qui ont été écrits avant cette époque, & même ceux qui ont paru peu de tems après, ſe ſont trouvés tout-à-coup fort au-deſſous des connoiſſances acquiſes, & ne préſentoient plus cet enſemble de faits néceſſaire pour conſtituer de véritables élémens. C'étoit pour ſuppléer à cette eſpèce de vide, & pour préſenter aux Elèves le réſultat des recherches des Modernes, que feu M. *Bucquet*, mon maître & mon ami, dont je regretterai toujours la perte, avoit conçu, quelque tems avant ſa mort, le projet d'un Ouvrage ſur les élémens de la Chimie. Des occupations multipliées, & la longue maladie qu'il a eſſuyée, l'ont empêché de mettre ce projet en exécution. Il avoit bien voulu m'aſſocier à ſon travail, & j'en avois même déjà fait quelques morceaux, lorſqu'une mort prématurée l'a enlevé à la ſcience qu'il culti-

voit avec tant d'ardeur & de ſuccès. Livré ſeul à une tâche difficile & longue, j'aurois certainement renoncé à la remplir, ſi je n'en avois pas ſenti l'utilité, & ſi je n'avois conſulté que mon amour-propre. La néceſſité où je me ſuis trouvé de réunir les faits nouvellement connus, & de répéter les expériences modernes pour les Cours que je fais chaque hiver, m'a mis à portée de compléter peu à peu ce travail; & l'avantage qu'il m'a paru pouvoir en réſulter pour ceux qui ſe livrent à l'étude de la Chimie, m'a engagé à le publier.

Quoique l'Ouvrage que je donne au Public comprenne l'Hiſtoire Naturelle & la Chimie, on s'appercevra bientôt que la dernière de ces deux ſciences eſt celle qui en fait la plus grande partie. Je ne me ſuis propoſé que de donner des notions préliminaires & générales ſur l'Hiſtoire Naturelle, 1°. parce qu'il eût été au-deſſus de mes forces de ſuivre avec une égale étendue ces deux ſciences; 2°. parce qu'il exiſte un grand nombre de traités ſur celle dont

je parle, dans lesquels on pourra puiser tout ce qui regarde les détails dont je ne me suis pas occupé; 3°. parce qu'enfin mon but a été simplement de lier ces deux sciences, & de faire voir combien les connoissances chimiques sont nécessaires pour l'Histoire Naturelle, & combien ces deux sciences s'éclairent mutuellement.

L'ordre que j'ai suivi dans cet Ouvrage est celui que M. *Bucquet* avoit adopté. Après avoir traité des généralités de la Chimie qui comprennent sa définition, l'examen de son objet, de ses moyens, de son utilité, & son histoire, je parle de l'affinité chimique. Il est absolument nécessaire de bien connoître les loix & les phenomènes de cette grande propriété, avant d'examiner l'action réciproque de tous les corps naturels les uns sur les autres. Je passe ensuite à l'examen des substances qu'on a jusqu'ici regardées comme des élémens; ces substances ne semblent appartenir à aucun des Règnes de la nature, ou bien leur appartenir éga-

lement à chacun en particulier. Il paroît donc qu'on doit en faire une classe à part, & suivre en cela l'idée de quelques Philosophes anciens, qui les avoient considérées comme un quatrième Règne. D'ailleurs, l'histoire de leurs propriétés est si importante pour bien connoître celles des autres productions de la nature ou de l'art, qu'il seroit presqu'impossible de s'instruire sur la nature de ces derniers corps, avant d'avoir considéré ceux auxquels on a donné le nom d'élémens.

Les détails qui renferment l'histoire de ces élémens, celle des affinités & les généralités, forment une première Partie ou une espèce d'Introduction à tout l'Ouvrage. Ils sont suivis par l'exposition des propriétés des corps naturels, suivant la division connue en trois Règnes.

Je commence par les Minéraux, parce que leur analyse est mieux connue, parce qu'ils présentent moins de difficultés dans leur étude, enfin, parce que les connoissances que leurs propriétés chimiques four-

niſſent ſont néceſſaires pour bien apprécier celles qui conſtituent l'hiſtoire des Végétaux & des Animaux. Ils ſont diviſés par leur nature chimique en trois grandes Claſſes; ſavoir, les matières terreuſes, les matières ſalines & les matières combuſtibles.

Dans l'examen des corps de la première Claſſe, les terres & les pierres ſont ſucceſſivement préſentées ſuivant la méthode des Naturaliſtes & d'après leurs caractères chimiques. J'ai donné un précis de la diviſion des pierres de M. *Daubenton*. Ce célèbre Naturaliſte eſt celui de tous qui a mis le plus de préciſion & de clarté dans ſa méthode Lithologique. Quant aux diſtinctions des ſubſtances terreuſes & pierreuſes par leurs propriétés chimiques, celles que j'ai ſuivies ſont entièrement dues à M. *Bucquet*, & elles ne doivent être regardées que comme une eſquiſſe qui ne ſera complétée, que lorſque les Chimiſtes auront fait un plus grand nombre d'analyſes exactes de ces ſubſtances.

Les matières ſalines minérales ſont trai-

tées avec beaucoup d'étendue. Cet article eſt un de ceux qui offrent plus de faits nouveaux. J'ai cru devoir y inſiſter, parce qu'il conſtitue la partie la plus difficile, la plus compliquée, & en même-tems la plus importante de la Chimie. Les ſels, au nombre de cinquante-quatre, y ſont diſpoſés méthodiquement, d'après leurs propriétés chimiques. Je me ſuis permis de donner des noms nouveaux à un aſſez grand nombre de ſubſtances ſalines, qui n'en avoient point encore reçu, & qu'il étoit indiſpenſable de bien diſtinguer; c'eſt ſur-tout ſur les combinaiſons de l'air fixe que j'appelle acide crayeux, d'après MM. *Bucquet* & *Lavoiſier*, avec les différens alkalis. Il m'a paru d'autant plus néceſſaire d'en agir ainſi à l'égard de ces derniers, que l'on n'a point encore aſſez inſiſté ſur la différence qui exiſte entre les alkalis purs ou cauſtiques, & les mêmes ſels neutraliſés par l'air fixe, au moins pour ſe rendre très-intelligibles aux Elèves. Au reſte, une partie de ces noms nouveaux

a été donnée par M. *Bucquet*. Je ne ſaurois trop recommander aux Etudians la lecture répétée de l'hiſtoire des matières ſalines; je ſuis convaincu par ma propre expérience, que c'eſt des connoiſſances exactes acquiſes ſur les propriétés de ces matières que dépendent toutes celles que l'on peut acquérir ſur la Chimie. J'ai vu trop ſouvent des perſonnes, d'ailleurs fort inſtruites dans les manipulations chimiques & pharmaceutiques, ignorer les diverſes combinaiſons des ſels neutres, pour ne pas me faire un devoir d'avertir les Elèves ſur ce point. Pluſieurs matières, regardées comme terreuſes juſqu'à préſent, ſont rangées parmi les ſels; tels ſont les pierres & les ſpaths calcaires, les ſpaths vitreux, les ſpaths peſans. Et en effet, quoiqu'ils n'aient que peu de caractères ſalins, ils ſont cependant de véritables ſels neutres, formés par des acides unis à la chaux ou à la terre peſante, comme l'ont démontré les travaux de MM. *Black*, *Schéele* & *Bergman*.

Les matières combuſtibles minérales

ſont diviſées en cinq Genres; ſavoir, le diamant, le gaz inflammable, le ſoufre, les ſubſtances métalliques & les bitumes. Il paroît au premier coup-d'œil qu'il y a une grande différence entre ces diverſes matières, ſur-tout entre le diamant & les autres; mais comme toutes jouiſſent de la propriété de brûler avec flamme lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, & comme elles changent ſingulièrement de nature dans cette opération, j'ai cru devoir les réunir ſous une même Claſſe, comme M. *Bucquet* l'avoit fait dans ſes derniers Cours. Ces ſubſtances ſont trop utiles dans les Arts & dans la Médecine, pour qu'on n'en examine point en détail toutes les propriétés; & c'eſt dans cette vue que j'en ai fait une des parties les plus étendues de cet Ouvrage. Les matières métalliques ſeules en conſtituent plus que le quart.

Dans l'hiſtoire de chacune des ſubſtances qui appartiennent au Règne Minéral, j'ai commencé par examiner leurs propriétés

physiques; j'ai passé de là à leur histoire naturelle, & après avoir spécialement insisté sur leurs propriétés chimiques, j'ai présenté un tableau précis de leurs usages, soit dans la Médecine, soit dans les Arts. Quant à la dénomination particulière de chaque minéral, j'ai suivi l'idée de M. *Daubenton*, qui désigne chacun d'eux sous le nom de sorte, & qui pense qu'on ne doit donner celui d'espèce qu'aux corps organiques, dont les individus se perpétuent par la génération.

Il seroit inutile d'observer que j'ai eu le plus grand soin d'offrir les faits nouvellement connus sur les substances combustibles; le but de mon travail ayant été de réunir sous un seul point de vue les recherches de tous les Chimistes modernes qui sont venus à ma connoissance, il entroit nécessairement dans mon plan d'offrir l'ensemble le plus complet possible. Mais je dois prévenir que je n'ai choisi que les faits nécessaires pour constituer les élémens de la science chimique. Dans le

grand nombre de ceux que j'ai préſentés, j'ai cru devoir indiquer les ſources où j'ai puiſé, tant pour rendre à chacun ce qui lui eſt dû, que pour mettre les Etudians dans le cas de conſulter chaque Auteur, & d'acquérir des connoiſſances plus étendues ſur l'objet dont ils deſireront s'occuper en particulier. Quant à ce qui peut m'appartenir, ſoit dans l'hiſtoire des matières ſalines, ſoit dans celle des ſubſtances combuſtibles, j'ai décrit avec exactitude ce que j'ai eu occaſion d'obſerver de particulier, afin qu'on pût répéter les expériences dont je parle, & s'aſſurer de leur réalité.

L'hiſtoire des eaux minérales eſt placée à la fin de ce Règne, parce qu'on ne peut reconnoître les principes de ces fluides, que lorſqu'on eſt familiariſé avec les propriétés des ſubſtances ſalines & combuſtibles. Cet article eſt fort étendu, & il renferme ſous pluſieurs paragraphes l'hiſtoire des eaux, l'énumération des corps qu'elles peuvent tenir en diſſo-

lution, leur diſtribution méthodique en plusieurs Claſſes, la manière de les examiner par leurs propriétés phyſiques, par les réactifs, par la diſtillation & par l'évaporation, enfin le moyen de confirmer ſon analyſe par la préparation des eaux minérales artificielles. Le paragraphe qui comprend l'analyſe par les réactifs eſt beaucoup plus long que les autres. Il eſt deſtiné à prouver que ces ſubſtances peuvent être plus utiles qu'on ne l'a cru, pour déterminer les principes des eaux, lorſqu'on les emploie pures & en grande doſe.

Le plan que j'ai ſuivi dans le Règne Végetal, eſt un peu différent de celui d'après lequel ſont expoſés les minéraux. La Chimie des végétaux n'eſt encore que très-peu avancée; elle exige, pour faire autant de progrès que celle du Règne Minéral, des travaux immenſes & difficiles, qui ne peuvent être le fruit que du tems. D'ailleurs, ce qu'on ſait ſur la Chimie végétale eſt très-bien développé dans un grand nombre d'Ouvrages, & en particulier dans

celui de M. *Bucquet*, qui a pour titre *Introduction à l'étude des Corps tirés du Règne Végétal, Paris, 1773.* J'ai donc dû nécessairement être plus court sur cette partie, quoique je puisse assurer qu'elle contient tout ce qu'il y a de connu & de plus moderne sur l'analyse végétale. Il m'eût été impossible d'entrer dans des détails de Botanique, & j'y ai suppléé en offrant un précis sur la structure externe & interne, & sur les fonctions ou la physiologie des végétaux. Je n'ai pas oublié dans cette dernière les belles expériences de M. *Ingen-housz*, par lesquelles ce Médecin a découvert que les feuilles des plantes frappées des rayons du soleil, sont une source d'où s'exhale sans cesse un torrent d'air pur destiné à renouveller l'atmosphère.

Les propriétés chimiques des végétaux qui sont exposées après la philosophie botanique, peuvent être considérées sous trois points de vue, relativement à l'état dans lequel ces corps se trouvent. En effet, ou l'on examine les fluides ou les

parties des plantes, après les avoir extraits & séparés de ces êtres par des moyens méchaniques, & sans qu'ils aient subi d'altération; ou bien on les soumet à l'action du feu, qui les altère & les dénature; ou enfin ils subissent d'eux-mêmes, lorsqu'ils sont exposés à une température chaude, un mouvement intestin, qu'on connoît sous le nom de fermentation. J'ai présenté les humeurs des végétaux dans ces trois états différens.

Dans le premier, j'ai traité des principes prochains de ces corps, obtenus par une simple séparation méchanique & même naturelle; j'ai passé successivement en revue les sucs des végétaux, les extraits de différentes natures, les sels essentiels acides & sucrés, la manne, les gommes & les mucilages, les huiles grasses & essentielles, le camphre, l'esprit recteur, les baumes, les résines, les gommes résines, la gomme élastique, les fécules & les farines, enfin, les parties colorantes. Parmi ces matières, je me suis particulière-

ment étendu ſur quelques ſels eſſentiels, ſur l'acide du ſucre, ſur l'eſprit recteur, ſur la gomme élaſtique & ſur les farines. L'importance de ces objets & les recherches de pluſieurs Chimiſtes modernes, qui ont fait des découvertes précieuſes ſur chacune d'elles, ont exigé de moi de plus longs détails, que les autres ſubſtances qui ſont plus généralement connues.

L'analyſe à feu nu des végétaux mérite d'être examinée avec ſoin. Quoique cet agent les altère & les dénature, on peut cependant l'employer avec ſuccès pour établir quelques différences entre chacun des principes des plantes, & pour déterminer leur nature. C'eſt pour développer cette idée, que j'ai détaillé les phénomènes de la diſtillation des végétaux à la cornue, & que j'ai ſur-tout inſiſté ſur les variétés de ces phénomènes. J'ai fait obſerver que dans cette opération il étoit eſſentiel de recueillir les produits gazeux dans un appareil pneumato-chimique. Le réſidu charbonneux que cette ſorte de demi-

combuſtion lente produit, eſt un corps d'une nature ſingulière, & qu'il ſeroit très-important de bien connoître. Pour exciter l'attention des Chimiſtes, j'ai préſenté tout ce que l'on ſait ſur les propriétés du charbon; enfin, j'ai terminé l'hiſtoire de l'action du feu ſur les végétaux, par l'examen du réſidu de leurs charbons incinérés & des ſels fixes, tels que la potaſſe, la ſoude, &c. qu'on en retire.

Les altérations ſpontanées que les humeurs des plantes ſont ſuſceptibles d'éprouver, lorſqu'elles ſont expoſées à l'action d'un air chaud & humide, conſtituent le troiſième état dans lequel on doit conſidérer ces êtres. Quoiqu'il eût été poſſible de diſtinguer plus de trois eſpèces de fermentations; je n'en ai cependant reconnu que trois avec *Boerhaave*.

Après avoir décrit les conditions, les phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe, & fait connoître les diverſes ſubſtances végétales propres à ſubir ce mouvement inteſtin, j'ai examiné le vin. Les deux principes

cipes de ce produit de l'art, qu'il eſt le plus important de bien connoître, ſont l'eſprit ardent & le tartre. Ces ſubſtances, dont la Chimie & les Arts tirent tant d'avantages, ſont traitées avec beaucoup de détails, ainſi que toutes les combinaiſons qu'elles ſont capables de former.

La fermentation acéteuſe & le vinaigre qui en eſt le produit, tiennent le ſecond rang dans l'hiſtoire des altérations ſpontanées des végétaux. J'ai donné à l'article qui comprend cet acide, toute l'étendue que ſon utilité & ſes propriétés nombreuſes exigeoient.

Enfin, la fermentation putride des végétaux eſt le terme où la nature s'arrête, & par lequel elle détruit le tiſſu de ces êtres organiſés. Les humeurs végétales une fois arrivées à cette deſtruction, perdent leurs propriétés, & ſe rapprochent des corps ſimples & élémentaires, d'où elles tirent leur origine. C'eſt par l'énumération des phénomènes de cette altération que j'ai terminé l'hiſtoire du Règne Végétal.

L'ordre que j'ai obſervé dans l'examen des animaux, ſe rapproche beaucoup de celui que je viens d'expoſer pour les végétaux. Quoique l'analyſe des matières animales ſoit encore moins avancée que celle des produits des plantes, je ne puis diſſimuler que le travail auquel je me ſuis livré ſur le Règne Animal, m'a paru plus ſatisfaiſant que le premier ; ſoit que tout ce qui appartient à ce Règne fût plus capable d'intéreſſer particulièrement un Médecin, ſoit que l'enſemble des faits que j'ai réunis ſur les animaux, m'ait ſemblé plus frappant & plus propre à piquer la curioſité & à faire naître l'amour de l'étude. Tout ce qui concerne les êtres organiſés dans mon Ouvrage, peut ſe rapporter ou à leur hiſtoire naturelle, ou à leur phyſiologie, ou enfin à l'analyſe chimique de leurs humeurs. Sans entrer dans les détails ſur les genres & les eſpèces, mon intention n'a été que de donner aux Elèves un précis des méthodes imaginées par les Naturaliſtes, pour claſſer & diſtinguer les

animaux. J'ai pensé qu'il seroit utile, pour les guider dans le commencement de l'étude, de leur expliquer d'une manière courte & claire les principes sur lesquels ces divisions artificielles sont fondées, en leur faisant connoître en abrégé la structure des parties, qui servent de caractères, & en leur présentant ensuite dans des tableaux les principales méthodes suivant lesquelles chaque classe des animaux est disposée en Familles, en Sections & en Genres. Quoique ces systêmes de classification soient en général hors de la nature, qui ne connoît & ne crée que des invidus, ils sont cependant nécessaires pour faciliter l'étude, en offrant sous la forme de caractères aisés à retenir, la structure des parties externes des animaux, ou en épargnant beaucoup de travail & en aidant la mémoire.

La Physiologie vient après l'Histoire Naturelle; elle est traitée en abrégé. Je n'y ai inséré que les faits les plus piquans que présentent les fonctions des animaux

conſidérées depuis l'homme juſqu'au polype. Je n'ai point fait mention de tous les ſyſtêmes qui ont été propoſés pour expliquer la cauſe de leur méchaniſme, parce que je penſe qu'ils ſont plus propres à retarder les progrès de la ſcience qu'à en reculer les limites; je ne connois abſolument que les faits de bon. Il m'a ſemblé qu'en réuniſſant la ſtructure des viſcères de chaque claſſe d'animaux, leurs fonctions étoient bien plus aiſément connues.

Quant à l'examen chimique des parties fluides, molles & ſolides de ces corps organiſés, je m'y ſuis plus étendu, parce que c'eſt la partie la plus neuve, la moins connue en général des Phyſiologiſtes & des Médecins, & celle cependant qui eſt la plus capable de favoriſer les progrès de la Médecine. Le ſang, le lait, la graiſſe, la bile & les calculs biliaires, la ſalive & le ſuc pancréatique, l'humeur ſéminale, l'urine & les calculs de la veſſie, l'humeur de la tranſpiration; tous ces fluides ſont

examinés en détail. Je me ſuis ſpécialement attaché à déterminer la nature des matières qui leur ſont particulières, & dont on ne retrouve point les analogues dans les végétaux, telles que la lymphe, la partie fibreuſe, les ſels fuſibles, la ſubſtance ſingulière qui fait la baſe du verre phoſphorique fournie par ces ſels. Ces détails m'ont conduit à faire l'hiſtoire du phoſphore & de l'acide phoſphorique. J'ai ſuivi ce dernier dans toutes ſes combinaiſons connues.

L'analyſe des parties molles & blanches, de la chair & des os des animaux, ſuit immédiatement celle de leurs fluides. Les découvertes des Modernes ſur le ſel phoſphorique calcaire, qui fait la baſe des os, & leur influence ſur l'hiſtoire des maladies de ces organes, font un des objets les plus neufs & les plus intéreſſans de la Chimie animale. Enfin, je parcours en abrégé les différens produits des animaux qui ſont utiles dans la Médecine & dans les Arts; j'indique leurs propriétés chimi-

ques connues; & après avoir présenté les analogies chimiques qui existent entre les matières végétales & animales, je considère la putréfaction de ces dernières, comme la dernière altération qu'elles éprouvent, & qui, en détruisant leur tissu, les fait passer à l'état de corps simples, & rentrer dans la classe de ceux qui appartiennent au Règne inorganique (*a*).

J'ai partagé tout l'Ouvrage en soixante-dix Leçons, relativement au Cours que je fais chaque hiver. Ce partage ne pou-

---

(*a*) Cet exposé succinct suffit pour indiquer de quelle extension le plan sur le Règne Animal étoit susceptible. Ce que j'en présente dans ce moment ne doit être regardé que comme une légère esquisse d'un Ouvrage plus étendu, que je me propose de donner au Public, & qui sera spécialement destiné aux Etudians en Médecine. Il comprendra l'histoire naturelle des animaux, une physiologie comparée, & les propriétés chimiques de leurs humeurs, considérées dans les différentes périodes de la vie, dans l'état de santé & celui de maladie; enfin, l'histoire détaillée des produits des animaux qui sont employés comme médicamens; de sorte qu'il renfermera tout ce qu'il y a de plus important à connoître dans le Règne Animal.

voit point être méthodique, & il eſt fondé ſur le tems que les expériences exigent. Il ne doit donc être utile que pour ſuivre mes Leçons, & il n'a point de rapport avec l'ordre établi dans l'Ouvrage dont je viens de rendre compte.

Je n'ai plus qu'un mot à dire ſur la manière dont chaque article eſt traité. On peut y diſtinguer les faits & la théorie. Les premiers y ſont rapportés avec le plus de préciſion & le moins de mots poſſible. C'étoit le ſeul moyen d'en réunir un grand nombre dans un petit eſpace. Quant à la théorie, mon objet a été de comparer par-tout celle de *Stahl* avec la doctrine pneumatique de pluſieurs Chimiſtes modernes. Je déclare que je n'en rejette ni je n'en adopte aucune, & que je prends le ſimple parti d'Hiſtorien. Dans une ſcience toute de faits, il n'y a abſolument que ces derniers qui méritent la confiance de ceux qui ſe livrent à ſon étude. J'ai cependant propoſé une nouvelle théorie dans pluſieurs endroits; mais j'avertis que je la

donne comme une hypothèse propre à réunir quelques faits ; que je n'y suis attaché en aucune manière; & que j'aimerois beaucoup mieux avoir trouvé un fait nouveau, que d'avoir établi la théorie la plus brillante. Le sort de cette dernière est toujours au-dessous de celui des découvertes. Quelque bien fondée, & quelque vraisemblable qu'elle paroisse, elle est destinée à être renversée par une nouvelle, qui doit à son tour céder le pas à celles qui la suivront. Comme il est cependant absolument impossible de s'en passer, j'ai cru devoir faire connoître celles qui partagent aujourd'hui les Chimistes, mais toujours avec la réserve & la défiance qu'elles doivent inspirer.

DISSERTATION

SUR

LES AFFINITÉS CHIMIQUES (a).

ON ne peut faire un pas dans la ſcience de la Nature, ſans obſerver les effets de cette force admirable établie entre tous les corps qui la compoſent, par laquelle ils s'attirent réciproquement, ils ſe recherchent, pour ainſi dire, & font des efforts pour s'approcher les uns des autres. C'eſt de cette grande loi que dépendent les phénomènes de l'univers que le Philoſophe

(a) Comme l'article très-important des affinités chimiques, qui fait le ſujet de la ſeconde Leçon, m'a paru un peu court après avoir été imprimé, & qu'il m'a ſemblé n'être pas auſſi clair que je l'aurois deſiré, j'ai cru devoir y ſuppléer en inſérant au commencement de cet Ouvrage, une Diſſertation que j'avois d'abord deſtinée pour une autre circonſtance. Ce Mémoire ſera le développement de la ſeconde Leçon, qui elle-même n'en étoit qu'un extrait; & j'ai penſé qu'il ne ſeroit pas déplacé à la tête des Elémens de Chimie. Je dois encore prévenir qu'on n'y trouvera que des faits, & qu'il contient le réſultat des plus grands & des plus beaux phénomènes que cette ſcience préſente.

contemple, & que l'homme le moins instruit ne peut voir sans admiration.

Cette force si essentielle pour l'harmonie du monde, règne sur les corps les plus petits comme sur les plus grands; mais ses loix sont bien différentes suivant la masse, le volume & la distance des êtres sur lesquels elle exerce sa puissance. Sans en rechercher les effets dans les corps planétaires dont elle règle la distance & les mouvemens, observons-les sur ceux de notre globe, & tâchons d'en découvrir les loix.

La Physique nous apprend que deux corps solides, de même nature, mis en contact, adhèrent l'un à l'autre avec d'autant plus de force que la surface par laquelle ils se touchent est plus étendue & plus polie. Ainsi deux plans de glace, deux sections d'une sphère métallique glissées l'une sur l'autre, se collent, pour ainsi dire, & demandent un effort souvent assez considérable pour être désunies. Cet effet est encore bien plus frappant entre deux gouttes d'un fluide semblable, tels que l'huile, l'eau ou le mercure. Mises à une certaine distance l'une de l'autre, & sur une surface unie, on les voit s'attirer réciproquement, marcher l'une vers l'autre, & se confondre, de sorte à ne plus faire qu'un seul globule. Cette force est la cause de tous les phénomènes qu'on observe en Chimie; il est

donc très-important d'en étudier toutes les circonſtances.

La plupart des Chimiſtes l'ont déſignée ſous nom d'*affinité* ou de *rapport*, & M. *Bergman* l'a nommée *attraction*, quoiqu'elle paroiſſe différer de l'attraction Newtonienne, comme nous le prouverons plus bas. Elle peut avoir lieu, ou entre des corps de nature ſemblable, ou entre des corps de nature différente. Obſervons-la ſous ce double point de vue.

Lorſque deux corps de nature ſemblable comme deux globules de mercure, mis à une certaine diſtance l'un de l'autre, tendent, en vertu de cette force, à s'unir & s'uniſſent réellement, il réſulte de cette union une ſphère d'une maſſe plus conſidérable, mais qui n'a point changé de nature. Cette force n'agit donc dans ce cas que ſur les qualités phyſiques, ou apparentes. Elle réunit des molécules de même nature qui étoient ſéparées; elle augmente le volume en confondant les maſſes, & forme un tout de pluſieurs parties iſolées. On lui donne le nom d'*affinité* d'*aggrégation*, pour la diſtinguer de celle qui a lieu entre des corps d'une nature différente. Elle donne naiſſance à un aggrégé. Son caractère eſt donc de changer les propriétés apparentes ou phyſiques, ſans influer d'une manière ſenſible ſur les qualités chimiques. L'*aggrégé*

n'eſt qu'un corps cohérent, dont les molécules adhèrent les unes aux autres en vertu de leur force d'aggrégation. Il faut bien le diſtinguer du ſimple *amas* ou *tas*, qui n'eſt qu'une maſſe de parties de même nature, mais ſéparées les unes des autres, & qui n'ont point de cohérence, & du *mélange*, dont le caractère eſt d'être compoſé de parties diſſemblables mêlées les unes aux autres & ſans adhérence. Un exemple familier rendra la choſe très-claire. Des fleurs de ſoufre qui n'adhèrent point enſemble & qu'on peut ſéparer par les moindres efforts, forment un tas ou un amas ſur lequel la force d'aggrégation n'exerce point ſa puiſſance. Si vous confondez avec elles un autre amas comme du nitre en poudre, vous avez un *mélange par confuſion*. Mais ſi à l'aide de la fuſion vous faites agir l'affinité d'aggrégation, alors les molécules ou les parties intégrantes de ſoufre entraînées les unes vers les autres par leur état de liquéfaction, s'approchent, s'uniſſent, ſe confondent, adhèrent tellement les unes aux autres, qu'elles conſtituent après leur refroidiſſement un corps ſolide d'une ſeule maſſe, un véritable aggrégé.

La force ou l'affinité d'aggrégation a différens degrés, que l'on meſure par l'adhérence reſpective que les parties intégrantes d'un aggrégé ont les unes avec les autres. C'eſt l'effort néceſſaire

pour séparer les parties d'un aggrégé qui sert à calculer le degré d'adhérence ou de l'affinité d'aggrégation qu'elles ont entr'elles. Nous distinguerons quatre genres d'aggrégés sous lesquels peuvent être compris tous les corps de la Nature.

1°. L'aggrégé dur ou solide, dans lequel la force qui unit les parties intégrantes est très-considérable, & qui demande un effort violent pour perdre son aggrégation. Il y a beaucoup d'espèces ou de degrés dans ce genre, depuis la dureté des pierres précieuses ou du crystal de roche, jusqu'à la solidité du bois le plus tendre. Son caractère est de former une masse, dont les différentes parties ne peuvent point être sensiblement mues les unes sur les autres, sans qu'on les brise ou qu'on les sépare.

2°. L'aggrégé mou, dont les parties cohérentes peuvent cependant à l'aide d'un léger effort glisser les unes sur les autres & changer de situation. La force qui unit les parties d'un corps mou est moindre que celle qui fait adhérer les molécules d'un aggrégé solide ; il faut aussi moins de violence pour en détruire l'aggrégation.

3°. L'aggrégé fluide. Ses parties intégrantes sont assez peu unies ensemble pour que la moindre force les fasse non-seulement rouler & glisser les unes sur les autres, mais même soit

capable de les ſéparer & de les iſoler en globules.

4°. Enfin, l'aggrégé aériforme, dont les molécules intégrantes ſont trop tenues pour pouvoir être apperçues, ainſi que l'air atmoſphérique, & dans lequel l'affinité d'aggrégation eſt la plus petite poſſible.

Ces quatre genres d'aggrégation ne ſont, à proprement parler, que différens degrés de la même force, mais que nous avons cru devoir diſtinguer avec ſoin, parce que leur état varié influe ſingulièrement ſur les phénomènes chimiques. On peut prouver d'une manière bien ſatisfaiſante qu'ils ne ſont réellement que des degrés les uns des autres, puiſque beaucoup de corps peuvent ſe trouver ſucceſſivement dans ces quatre états. L'eau en glace eſt un aggrégé ſolide; lorſqu'elle eſt expoſée à une température plus froide, elle coule & acquiert une ſorte de molleſſe qu'on lui voit prendre de même lorſqu'elle commence à fondre à une douce chaleur; tout le monde connoît ſon état fluide, & les Phyſiciens ont calculé la force d'expanſibilité qu'elle a lorſqu'on la met en état de vapeur, ou dans l'aggrégation aériforme; il en eſt de même des métaux, des graiſſes, des huiles concrètes, de la cire, &c.

A meſure que l'on avancera dans la con-

noiſſance des loix de l'affinité, on ſentira de quelle importance il eſt de bien diſtinguer & de bien apprécier ces quatre ſortes d'aggrégation. C'eſt ſur-tout d'après la manière d'être de la force d'aggrégation à l'égard de l'affinité vraie, que nous examinerons tout à l'heure qu'il eſt utile de fixer ſes idées à cet égard.

Comme ces deux forces qui paroiſſent dépendre de la même cauſe ou avoir le même principe, ſont cependant toujours oppoſées l'une à l'autre dans les phénomènes chimiques, comme on peut même inférer des faits que nous préſenterons plus bas, qu'elles ſont en raiſon inverſe l'une de l'autre, lorſque le Chimiſte veut faire agir l'une, il faut indiſpenſablement qu'il affoibliſſe l'autre, ou même qu'il la rende nulle. Or, c'eſt preſque toujours celle dont nous nous ſommes occupés juſqu'à préſent qu'il a intention de diminuer, & c'eſt auſſi celle que l'art peut modifier à ſon gré.

Pour détruire ou affoiblir l'affinité d'aggrégation, il ne s'agit que d'offrir à un aggrégé une force extérieure plus vive que celle qui entretient les molécules les unes près des autres, & on ſent de reſte que cette force doit toujours être proportionnée à l'adhérence des parties du corps dont on veut détruire l'aggrégation. Telle eſt la grande loi qu'on doit toujours obſerver dans la

pratique des *opérations ancillaires* ou préparatoires, dont l'unique but eſt de rendre nulle l'affinité d'aggrégation. La pulvériſation, la porphyriſation, l'action de la lime, de la rape, des ciſeaux, ſervent à s'oppoſer à la cohérence des ſolides, & à ſéparer leurs parties. La filtration & l'évaporation font abſolument le même effet ſur les fluides. Nous ne dirons rien ſur ces différentes opérations, dont les détails n'appartiennent qu'à la pratique; nous ne les citons ici que pour faire voir le rapport qu'elles ont avec la théorie.

Si l'art offre des moyens ſans nombre de s'oppoſer à la force d'aggrégation & de la détruire entièrement, il en fournit auſſi pour la rétablir, & pour la faire agir avec toute l'énergie dont elle eſt ſuſceptible. Toutes les manipulations qu'il enſeigne ſur cet objet conſiſtent à mettre les corps, dont il ſe propoſe de faire reparoître l'aggrégation, dans un état de diviſion & de fluidité tel, que les molécules de ces corps douées du mouvement qui leur eſt propre, puiſſent s'attirer, ſe rechercher, s'appliquer les unes aux autres par les ſurfaces les plus convenables, de ſorte qu'elles conſtituent par leur union un aggrégé dont la figure régulière & la cohérence égalent ſouvent celles que la nature leur donne, & la ſurpaſſent même quelquefois. A cette occaſion remarquons qu'on peut encore diſtinguer tous

tous les corps aggrégés ſous deux états, ſous celui d'aggrégés irréguliers, ou ſous celui d'aggrégés réguliers. La Nature a donné à chaque corps la propriété de ſe préſenter dans l'un ou l'autre de ces deux états, & l'art toujours émule & ſouvent rival de la Nature, peut à ſon gré produire un aggrégé irrégulier ou un aggrégé régulier. Tous les êtres ſuſceptibles de paſſer par les différens états d'aggrégation que nous avons diſtingués plus haut, ſur-tout les ſels & les métaux, peuvent ſuivant la manière dont l'Artiſte modifie leur paſſage de la fluidité à la ſolidité, paroître dans l'état d'une maſſe informe ou dans celui d'un corps à facettes régulières, en un mot, d'un criſtal. Il ne faut pour obtenir le premier état que tenir les molécules du corps mis dans l'état de fluidité très-voiſines les unes des autres, & faire ceſſer leur liquéfaction ſubitement, de ſorte qu'elles ſe touchent toutes à la fois, que l'affinité d'aggrégation agiſſe en même tems ſur toutes, & qu'elles adhèrent en une maſſe ſolide. La criſtalliſation au contraire demande que l'on tienne les parties du corps que l'on veut avoir criſtalliſé, aſſez éloignées pour qu'elles puiſſent ſe balancer quelque tems avant de s'unir, & pour qu'elles ſe préſentent mutuellement les ſurfaces qui ont le plus de rapport. On voit d'après ces légers détails que la criſtal-

lisation est due entièrement à l'affinité d'aggrégation, qu'elle sert même à la faire concevoir ; c'est sous ce dernier point de vue que nous l'avons envisagée ici ; nous nous réservons de nous étendre sur les phénomènes de cette propriété dans beaucoup d'endroits de ces Elémens.

Lorsque deux corps de nature différente tendent à s'unir, ils se combinent alors en vertu d'une force différente de celle que nous avons examinée jusqu'ici, & à laquelle on donne le nom d'*affinité de composition* ou de combinaison. Cette espèce d'affinité plus importante encore à connoître que la première, a lieu dans toutes les opérations de la Chimie, & c'est elle seule qui peut éclairer le Chimiste sur les phénomènes qui se présentent sans cesse à lui. De tout tems on a connu cette force, mais on n'y a fait l'attention qu'elle mérite que depuis qu'on s'est apperçu qu'elle influe sur la pratique autant que sur la théorie de la science dont nous nous occupons. C'est elle en effet qui doit guider l'Artiste qui travaille à avancer la Chimie, & que doit consulter le Savant qui rassemble les faits & qui les compare. Elle doit être la boussole de tous les deux ; & l'on peut avancer que celui qui connoît bien les affinités sait tout ce qu'il y a de plus grand & de plus sublime à savoir en Chimie.

Bien persuadés de cette vérité, nous allons tâcher de rassembler fidèlement tous les faits qui y ont rapport, en écartant les hypothèses qui ont été imaginées sur la cause de l'affinité.

L'observation, la mère de la Chimie comme de toutes les sciences de faits, a appris que l'affinité de composition présente des phénomènes constans & invariables que l'on peut regarder comme des loix établies par la Nature, & dont elle ne paroît s'écarter qu'aux yeux de ceux qui ne savent pas la suivre & l'étudier. Ces loix fondées sur un grand nombre d'expériences positives, peuvent être réduites à dix, que nous allons faire connoître.

I. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition n'a lieu qu'entre des corps de nature différente.

Cette première loi est invariable, & ne souffre jamais d'exception. Pour que deux corps puissent se combiner & former un composé, il est absolument nécessaire qu'ils soient d'une nature différente. En effet, si deux corps de nature semblables s'unissent l'un à l'autre, il ne peut résulter de cette union qu'un aggrégé dont la masse, le volume & l'étendue seront seulement augmentés; mais qui n'aura perdu aucune

de ſes propriétés eſſentielles ; ce ne ſera que l'effet de la force d'aggrégation qui les tiendra unis, comme nous l'avons fait voir en parlant de cette eſpèce d'affinité. On ſent aiſément d'après cela la différence qui exiſte entre l'affinité d'aggrégation & l'affinité de compoſition.

Cette loi eſt ſi vraie & ſi conſtante, que jamais l'affinité de combinaiſon n'eſt plus forte, que lorſque les corps entre leſquels elle a lieu diffèrent plus les uns des autres par leur nature. C'eſt ainſi que les ſels acides oppoſés par leurs propriétés aux alkalis, ſe combinent ſi intimement, & forment des compoſés ſi parfaits avec ces derniers. On trouve la même oppoſition de propriétés entre les alkalis & le ſoufre, les mêmes ſels & l'huile, les acides & les métaux, l'eſprit de vin & l'eau, &c. toutes ſubſtances qui ont beaucoup de tendance à s'unir les unes aux autres, & à conſtituer des compoſés très-intimes.

Il eſt d'autant plus néceſſaire de bien reconnoître cette grande loi de l'affinité de compoſition, que pluſieurs Chimiſtes, à la tête deſquels doit être placé *Stahl*, ont eſſayé de prouver que les corps ne ſe combinoient jamais qu'en vertu d'un certain rapport, d'une certaine reſſemblance entre leurs propriétés ; principe qui ne peut ſubſiſter dès que l'on voudra concevoir l'étendue que nous donnons à cette première

loi. En lisant ce que les plus grands Chimistes ont dit sur cette matière, on s'apperçoit que les rapports qu'ils s'efforcent de trouver entre les substances qui ont beaucoup de tendance à s'unir entr'elles, sont toujours très-éloignés, & qu'il est possible, à la rigueur, d'en trouver de pareils entre les corps les plus dissemblables. D'ailleurs il est facile de voir que ces hommes de génie ont eu l'intention de rendre plus lumineuse la théorie des affinités, en se livrant à ces recherches; & ceux qui savent combien il est difficile d'établir des systêmes dans les connoissances humaines, leur auront une éternelle reconnoissance. Leurs travaux sont toujours utiles par le rapprochement des faits & la liaison qu'ils mettent entr'eux; mais la vérité à laquelle nous devons notre premier hommage, nous force à avouer notre ignorance sur la cause de ce grand phénomène que nous posons comme une loi.

II. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition n'a lieu entre les corps que dans le point de contact.

Nous trouvons dans cette seconde loi, tout aussi constante & aussi invariable que la première, un caractère sûr pour la distinguer d'avec

l'attraction Newtonienne, avec laquelle quelques Physiciens ont voulu la confondre. Avant de faire appercevoir cette grande différence, établissons la base des faits sur laquelle elle est appuyée. Jamais les Chimistes ne peuvent combiner deux substances qu'en les mettant en contact l'une avec l'autre. Plus ce contact est multiplié, plus les surfaces par lesquelles il a lieu sont multipliées elles-mêmes, plus l'affinité est forte & plus la combinaison est exacte. Elle ne peut avoir lieu à la moindre distance ; elle cède alors sa place à l'affinité d'aggrégation qui paroît par ce caractère se rapprocher de l'attraction, & n'en être qu'une modification.

Quelques faits semblent être contraires à cette loi; mais ce n'est qu'une apparence trompeuse. Ainsi, par exemple, on sait que deux corps qui ont la propriété de se mettre très-facilement en état de gaz, comme l'acide marin & l'alkali volatil caustique en liqueurs, tenus à une certaine distance l'un de l'autre dans des vaisseaux ouverts, s'approchent, s'attirent, & parviennent à se toucher & à s'unir. Mais la force qui les fait ainsi s'attirer n'est que l'affinité d'aggrégation, puisqu'avant d'être en contact l'un avec l'autre, ils conservent exactement leur nature, & qu'ils ne la perdent pour former un composé connu sous le nom de sel ammoniac, que lorsqu'ils

ſont aſſez près pour ſe toucher & ſe confondre.

Or cette loi diſtingue ſingulièrement l'affinité de combinaiſon de l'attraction Newtonienne, puiſque cette dernière n'a lieu qu'à de très-grandes diſtances, & qu'elle ſe change même en une force tout-à-fait oppoſée, la répulſion, lorſque les grands corps ſur leſquels elle agit ſont placés à une certaine diſtance l'un de l'autre. Il y a donc une très-grande différence entre ces deux forces, & l'on ne doit pas les confondre, ainſi que paroiſſent vouloir le faire pluſieurs Phyſiciens de nos jours.

III. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de compoſition n'a lieu qu'entre de petits corps.

Pour bien entendre cette loi, il faut néceſſairement diſtinguer les ſujets chimiques des ſujets phyſiques. Les derniers ſont des corps dont les propriétés extérieures, telles que la maſſe, le volume, la ſurface, l'étendue, la figure peuvent être ſoumiſes au calcul & appréciées d'après le rapport des ſens. Ce ſont des aggrégés dont le Phyſicien peut obſerver les qualités & les comparer entr'elles. Les ſujets chimiques au contraire ſont des êtres qui ont perdu leur aggrégation,

& qui conſéquemment n'offrent plus aux ſens les propriétés phyſiques des aggrégés. Ce ſont des molécules ſi déliées, ſi tenues que l'on ne peut plus meſurer leur étendue, ni connoître leur figure & leur volume. Ce n'eſt que lorſque les corps ont été réduits à ce degré de fineſſe par les différentes opérations ancillaires, dont il a été queſtion plus haut, qu'ils obéiſſent à l'affinité de combinaiſon, & le Chimiſte ne parvient à les combiner que lorſqu'il les préſente dans cet état de diviſion les uns aux autres. Il paroît que cette force réſide dans les infiniment petits; que ce n'eſt qu'une propriété qui appartient pour ainſi dire aux derniers élémens des corps. On voit d'après cela combien elle diffère encore par cette loi de l'attraction, qui n'a lieu qu'entre de grandes maſſes. On conçoit combien il ſeroit difficile d'en connoître la cauſe, & on ne peut s'empêcher de regarder comme inſuffiſante cette théorie, d'ailleurs ſi ſéduiſante pour l'imagination, qui fait conſiſter l'affinité de combinaiſon dans l'attraction modifiée par la figure & la ſurface, dont la raiſon paroît en effet devoir influer ſur les petites maſſes, quoiqu'elle ſoit abſolument nulle pour les corps planétaires qui ſont retenus & agités dans leurs orbites par la ſeconde de ces forces.

IV. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de compoſition peut avoir lieu entre pluſieurs corps.

Cette loi eſt une de celles de l'affinité ſur laquelle nous ſommes le moins avancés, & que l'on ne fait encore qu'entrevoir. On connoît beaucoup d'affinités & de combinaiſons entre deux corps. On en connoît beaucoup moins entre trois, & à peine a-t-on quelques exemples de quatre corps qui puiſſent reſter unis les uns aux autres avec une affinité égale. Il n'y a guère que les métaux qui offrent de ſemblables combinaiſons, & que l'on peut unir au nombre de deux, de trois, de quatre. Il eſt vraiſemblable qu'il exiſte des compoſés de plus de quatre corps, de ſix ou de huit par exemple ; mais l'art ne nous a point encore éclairés ſur cet objet. La raiſon de ce peu de progrès dans l'étude de cette loi de l'affinité, ſera expoſée clairement lorſque nous traiterons de la dixième loi. On déſigne l'affinité qui peut avoir lieu entre pluſieurs corps par leur nombre, en diſant affinité de deux, de trois, de quatre corps, & ainſi de ſuite. L'avancement de la Chimie dans ces derniers tems, la multiplicité des recherches auxquelles on ſe livre de toutes parts, & l'exacti-

tude ſcrupuleuſe qu'on y apporte aujourd'hui, font eſpérer que l'on parviendra à connoître ces affinités que nous appellerons *compliquées.*

V. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Pour que l'Affinité de compoſition ait lieu entre deux corps, il faut que l'un des deux au moins ſoit fluide.

Il y a long-tems que cette loi eſt connue des Chimiſtes, & qu'elle eſt exprimée par l'axiome, *corpora non agunt niſi ſint ſoluta.* L'obſervation la plus ſuivie & la plus exacte a appris que deux ſubſtances ſolides ne peuvent entrer en combinaiſon l'une avec l'autre. C'eſt ainſi que les corps qui ont le plus de tendance à s'unir ne peuvent le faire qu'autant que l'un des deux eſt dans l'aggrégation fluide. Plus les êtres que le Chimiſte veut combiner ſont fluides, & moins par conſéquent ils ont de force aggrégative, plus facilement & plus intimement il parvient à les unir. C'eſt pour cela qu'aucune combinaiſon ne ſe fait avec plus d'activité, & ne donne un composé plus parfait que deux gaz mis en contact, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin volatil.

Mais il n'eſt pas néceſſaire que deux corps que l'on veut combiner ſoient tous les deux fluides; il ſuffit que l'un des deux le ſoit. Dans

leur union il ſe paſſe un phénomène que les Chimiſtes connoiſſent ſous le nom de diſſolution ; c'eſt l'atténuation, la diviſion & la diſparition entière du corps ſolide mis en contact avec le fluide. Pour bien entendre la cauſe de ce phénomène, il faut concevoir que l'affinité de combinaiſon qui exiſte entre deux ſubſtances, l'une liquide & l'autre ſolide, comme de l'acide vitriolique & un morceau de craie, eſt plus forte que l'affinité d'aggrégation qui unit les molécules de la craie & qui en fait un corps ſolide. Or, comme par la troiſième loi, cette affinité ne peut avoir lieu qu'entre des petits corps, il faut de toute néceſſité que la craie perde ſon aggrégation, & ſoit réduite en très-petites molécules pour pouvoir s'unir à l'acide vitriolique, & former de la ſélénite. Les Chimiſtes anciens avoient diſtingué dans toute diſſolution, le diſſolvant & le corps à diſſoudre ; le premier étoit le corps fluide, le ſecond étoit le ſolide. Cette diſtinction qui ſuppoſe dans le fluide une force ſupérieure à celle qui exiſte dans l'aggrégé ſolide, ne peut être admiſe par les Chimiſtes modernes, qui obſervent avec M. *Gellert* qu'il y a autant d'action de la part des deux corps dans une diſſolution, & que dans l'exemple cité, l'acide vitriolique ne détruiroit pas l'aggrégation de la craie, ſi cette dernière ne tendoit de ſon côté

à ſe combiner avec l'acide vitriolique, & ne l'attiroit tout autant que ce dernier l'attire. Ce mot de diſſolvant donné juſqu'aujourd'hui aux fluides, eſt donc peu chimique, & ne préſente que l'idée d'une opération méchanique ; auſſi ſeroit-il très-bon de le proſcrire. Comme l'uſage a malheureuſement prévalu, il faut ſe reſſouvenir que lorſqu'on dit en Chimie qu'un corps en diſſout un autre, on n'exprime que l'état phyſique de fluidité de ce premier corps, & on ne lui attribue pas une activité, une énergie plus grande qu'au ſolide qui jouit exactement de la même force, ou même d'une ſupérieure, puiſque la tendance qu'il a à ſe combiner au fluide eſt telle qu'elle l'emporte ſur ſon aggrégation, & la détruit tout-à-fait.

Cette fauſſe idée qu'on a eue juſqu'à ces derniers tems ſur la diſſolution, eſt ſans doute venue de la théorie méchanique que quelques Chimiſtes Phyſiciens ont donnée ſur cette opération de la nature. Cette théorie qu'on trouve à chaque page dans la Chimie de *Lemery*, conſiſte à regarder le diſſolvant, un acide par exemple, comme un aſſemblage de pointes ou d'aiguilles très-acérées, & le corps à diſſoudre comme compoſé d'une infinité de pores dans leſquels ſont reçues les pointes de l'acide, qui écartent les parties du corps à diſſoudre, les ſé-

parent, & le réduisent ainsi à un état de division, tel qu'il semble disparoître, & échappe à la vue. Il suffit d'énoncer cette opinion pour la combattre, & pour faire appercevoir combien elle est éloignée de l'exactitude que l'on recherche aujourd'hui dans les sciences physiques.

VI. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de composition est en raison inverse de l'Affinité d'aggrégation.

L'énoncé de cette loi nous apprend que plus l'aggrégation est foible, plus l'affinité de combinaison est forte, & qu'au contraire plus l'aggrégation est forte, moins l'affinité de composition a d'énergie. Il ne peut rester aucun doute sur cette assertion, d'après tout ce que nous avons dit en traitant de quelques-unes des loix précédentes. Ces deux forces paroissent en effet être opposées l'une à l'autre, & se contrebalancer mutuellement. En effet, l'affinité d'aggrégation s'oppose à ce que les corps puissent se combiner; aussi ceux dont l'aggrégation est très-forte n'ont-ils que peu de tendance à la combinaison, tandis que les substances qui n'ont point, ou que très-peu d'aggrégation, ont en même tems une très-grande force de combinaison. Les gaz, par exemple, qui de tous les êtres connus sont ceux qui ont l'aggrégation

la plus foible, ſont auſſi ceux qui ont la plus grande tendance à la combinaiſon, & qui s'uniſſent avec le plus de vivacité au plus grand nombre de corps.

Enfin, pour prouver davantage & étendre cette grande loi, nous ne balançons pas à croire que comme il eſt beaucoup de cas dans leſquels l'aggrégation s'oppoſe à la combinaiſon, comme dans tous les corps ſolides, les métaux, le ſoufre, les criſtaux ſalins très-durs & maſſifs, &c. qui ne peuvent s'unir aux acides, aux alkalis & à l'eau dans leur état de maſſe, il eſt auſſi quelques cas dans leſquels l'affinité de compoſition, non-ſeulement combat, mais même rend nulle la force d'aggrégation. C'eſt ainſi que lorſqu'on approche l'un de l'autre deux fluides qui ont beaucoup d'affinité enſemble, & qui tendent à ſe mettre en vapeurs ou en gaz, comme de l'eſprit acide marin & de l'eſprit alkali volatil cauſtique, chacun d'eux s'exhale beaucoup plus vîte, & laiſſe échapper une fumée viſible qui n'eſt autre choſe que la ſubſtance même, dont l'aggrégation eſt rompue par la force de combinaiſon, & qui s'approche & ſe met en contact avec celle qui lui eſt voiſine pour s'y unir. Ce phénomène a lieu en mettant dans deux verres à côté l'un de l'autre, de l'acide marin & de l'eſprit alkali volatil cauſtique.

VII. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Lorſque deux ou pluſieurs corps s'uniſſent par l'Affinité de compoſition, leur température change dans l'inſtant de leur union.

Ce phénomène nous a paru ſi conſtant dans toutes les combinaiſons que l'art opère, que nous croyons devoir le conſidérer comme une des loix de l'affinité de compoſition. La température des corps qui ſe combinent, peut être altérée de deux manières; ils produiſent du froid ou de la chaleur. La dernière a lieu beaucoup plus ſouvent que le premier; mais comme il ſe produit du froid dans pluſieurs opérations ſynthétiques, nous avons exprimé ce phénomène par le changement général de température.

On pourroit nous objecter qu'il y a certaines diſſolutions ou combinaiſons lentes dans leſquelles le changement de température n'eſt pas apparent. Nous prions les perſonnes qui ſeroient tentées de nous faire cette objection, de plonger un thermomètre comparatif dans ces diſſolutions, & elles ſeront bientôt convaincues que la température y eſt toujours différente, & preſque toujours plus chaude que celle de l'atmoſphère.

Ce phénomène paroît auſſi dépendre du chan-

gement d'aggrégation des ſubſtances que l'on combine, de leur paſſage de l'état de ſolidité à celui de liquidité, ou de ce dernier à l'autre, ſuivant la belle obſervation de M. *Baumé*, dont nous parlerons ailleurs. Mais comme ce changement d'aggrégation dépend lui-même de l'action de l'affinité de combinaiſon, il eſt évident que c'eſt cette affinité qui change la température en même-tems que l'aggrégation.

Nous verrons, lorſque nous traiterons de la chaleur & de ſa nature, que les variations de température qui ont lieu dans l'acte de la combinaiſon, ſont dues aux mouvemens divers qu'éprouvent les molécules des corps qui s'uniſſent les uns aux autres.

VIII. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Deux ou pluſieurs corps qui ſe ſont unis par Affinité de compoſition, forment un être dont les propriétés ſont nouvelles & très-différentes de celles qu'avoit chacun de ces corps avant de s'unir.

Cette loi eſt celle qu'il eſt le plus néceſſaire de bien établir, parce que quelques-uns des plus grands Chimiſtes de ce ſiècle ont eu ſur les propriétés des compoſés, des idées qui ne nous paroiſſent point être d'accord avec le plus grand

grand nombre de faits, & qui contredisent formellement celui que nous offrons ici comme un des principaux & des plus remarquables phénomènes de l'affinité de composition.

Stahl & ses Sectateurs dont le génie a d'ailleurs rendu tant d'importans services à la Chimie, ont avancé que les composés participoient toujours des propriétés des corps qui entroient dans leur composition, & qu'ils en avoient de moyennes entre celles de leurs principes. Ils ont même poussé cette idée jusqu'à croire qu'il seroit possible de deviner d'après les propriétés d'un être composé, la nature de ceux qui entrent dans sa composition. C'est ainsi que *Stahl* a annoncé que les sels étoient formés d'eau & de terre, parce qu'il croyoit trouver dans tous des propriétés moyennes entre celles de ces deux substances. Comme nous nous réservons de discuter cette grande doctrine en parlant des sels en général, nous ne dirons rien sur cet exemple. Nous ferons seulement observer que les Chimistes qui ont suivi *Stahl* dans cette opinion, n'ont pas été plus heureux que lui dans leurs preuves, & que les propriétés moyennes qu'ils s'efforcent de trouver dans les composés, n'ont presque toujours qu'un rapport bien éloigné avec celles de leurs composans; ce que nous démontrerons pour les plus

fameux exemples choiſis & donnés en preuves par *Stahl* lui-même ; nous ne pouvons même nous empêcher d'avouer que c'eſt la difficulté qu'il paroît avoir eue pour établir cette idée dans ſes Ouvrages, & l'eſpèce de gêne qui règne dans ſes explications, qui nous a engagés, M. *Bucquet* & moi, à obſerver attentivement cette théorie, & qui nous a conduits à en adopter une autre entièrement oppoſée.

En effet, pour démontrer rigoureuſement l'exiſtence de la loi dont nous nous occupons, il ſuffira de fournir des exemples de compoſitions dont les propriétés ſont tout à fait nouvelles & ne tiennent point du tout à celles de leurs compoſans ; or, l'hiſtoire de toutes les combinaiſons chimiques vient à l'appui de ce que nous avançons, & il n'en eſt pas une qui ne puiſſe nous ſervir à établir la vérité que nous propoſons. Nous allons choiſir quelques preuves ſaillantes dans des compoſitions bien connues, & nous allons faire voir, 1°. que les corps qui s'uniſſent perdent les propriétés que chacun d'eux avoit ; 2°. qu'ils en acquièrent de nouvelles tout à fait différentes.

Fixons-nous, afin d'être plus méthodiques, à quelques propriétés dont les variations puiſſent être bien ſenſibles. La ſaveur eſt ſouvent très-conſidérable dans deux corps iſolés, qui lorſ-

qu'on les combine n'en ont plus qu'une très-foible, si on la compare à celle des premiers; le tartre vitriolé qui résulte de la combinaison de deux puissans caustiques, l'huile de vitriol & l'alkali du tartre pur, n'a qu'une saveur amère, que l'on ne peut certainement pas dire être moyenne entre la causticité de ces deux sels. D'un autre côté, deux corps qui n'ont point ou que peu de saveur, en acquièrent une très-forte dans leur union; le mercure & l'acide marin donnés chacun séparément à la dose de quelques grains dans un verre d'eau, ne sont pas capables de porter atteinte à l'économie animale, tandis que la même dose de sublimé corrosif formé par la combinaison de ces deux substances, & administré dans le même véhicule, est un poison des plus violens & d'une saveur très-corrosive. L'affinité de composition influe aussi singulièrement sur la forme; souvent deux matières qui ne sont point susceptibles de cristalliser seules, prennent une forme régulière lorsqu'elles sont réunies, comme le gaz acide marin & le gaz alkali volatil qui constituent dans l'instant de leur union des cristaux de sel ammoniac; d'autres fois la forme est changée & simplement modifiée, comme dans l'union de certains sels neutres entr'eux, du soufre avec les métaux, & dans les alliages métalliques qui of-

frent, ſuivant M. l'Abbé *Mongez*, des criſtalliſations un peu différentes de celles des métaux purs; enfin, des corps très-ſuſceptibles de ſe criſtalliſer par eux-mêmes, perdent cette propriété lorſqu'ils ſont unis à d'autres corps, ainſi que les métaux unis à l'air; quelques-uns d'entr'eux combinés avec les acides, &c.

Il en eſt abſolument de même de la conſiſtance; preſque jamais elle n'eſt dans un composé la même que dans les principes qui le forment. C'eſt ainſi que deux fluides unis l'un à l'autre donnent ſubitement naiſſance à un ſolide dans la combinaiſon de l'huile de tartre avec l'huile de vitriol; & que de l'union de deux ſolides, il réſulte ſouvent un fluide, comme dans les ſels neutres combinés avec la glace, & dans le mêlange de l'amalgame de plomb & de celle de biſmuth.

La couleur eſt le plus ſouvent altérée dans les combinaiſons; quelquefois elle ſe perd, comme lorſqu'on unit l'acide marin coloré à un métal, cet acide devient blanc. Le plus ſouvent deux corps qui n'en avoient pas, en prennent une plus ou moins marquée en s'uniſſant, ainſi que le fer & le cuivre, avec la plupart des acides, le plomb, le mercure & preſque tous les métaux unis à l'air pur & dans l'état de chaux métalliques.

Souvent des corps très-odorans forment des composés ſans odeur, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin volatil dont l'odeur eſt vive & ſuffoquante, & qui donnent naiſſance à un ſel neutre preſque ſans odeur, & qu'on appelle ſel ammoniac. Quelquefois il réſulte de l'union de deux corps inodores, un composé dont l'odeur eſt forte; c'eſt ainſi que le ſoufre & l'alkali qui n'ont point ou preſque point d'odeur l'un & l'autre, forment le foie de ſoufre qui eſt très-fétide.

Nous pouvons faire la même obſervation ſur la fuſibilité. Deux ſubſtances très-infuſibles ou très-difficiles à fondre ſéparément, deviennent très-fuſibles lorſqu'elles ſont unies; l'union du ſoufre & des métaux fournit des exemples bien frappans de cette aſſertion. Les matières terreuſes viennent auſſi à l'appui de cette vérité.

Ces faits cités en preuves ne ſont pas à beaucoup près les ſeuls que nous pourrions employer. Il en eſt beaucoup d'autres que les détails préſenteront, & dont on pourra facilement faire l'application.

IX. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition se mesure par la difficulté qu'on éprouve à détruire la combinaison formée entre deux ou plusieurs corps.

Les Chimistes connoissent des moyens de séparer les corps unis les uns aux autres, quelqu'adhérence ou quelqu'affinité qu'il y ait entre ces corps; mais ces moyens sont plus ou moins faciles, plus ou moins compliqués. En observant les phénomènes chimiques qui se passent à cet égard, on remarque constamment que plus les composés sont parfaits, plus il est difficile d'en séparer les principes & d'en détruire la composition. Les degrés de difficulté qu'on éprouvera pour cette séparation, pourront donc servir à reconnoître le degré d'adhérence ou d'affinité qui existe entre tel & tel corps.

Nous insistons avec d'autant plus de force sur cette loi, que les personnes qui commencent à se livrer à la pratique des opérations chimiques, pourroient se méprendre sur la différence d'affinité qui règne entre les différens corps qu'elles combinent ensemble. L'activité avec laquelle certaines substances s'unissent, doit tout naturellement fait croire que l'adhérence est très-considérable entr'elles; cependant une longue

expérience apprend que cette vivacité de combinaiſon, loin d'indiquer une compoſition parfaite, trompe très-ſouvent & ne donne naiſſance qu'à un compoſé très-imparfait. Pour fixer d'une manière exacte le degré d'affinité avec laquelle les corps s'uniſſent & reſtent unis, il faut donc avoir recours à la meſure de la difficulté qu'on éprouve à les ſéparer ou à décompoſer leur union. L'examen de la dixième & dernière loi éclaircira cet objet.

X. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

Tous les corps n'ont pas entr'eux le même degré d'Affinité, & l'on peut, à l'aide de l'obſervation, déterminer le rang ou le degré de cette force, qui exiſte entre les différens corps de la nature.

Tous les êtres naturels n'ont pas une égale tendance pour ſe combiner les uns avec les autres. Il en eſt qui refuſent abſolument de s'unir, ou qu'au moins l'art ne peut parvenir à unir, comme le fer & le mercure, &c. quoiqu'on ne puiſſe pas aſſurer qu'ils n'aient enſemble aucune affinité; d'autres ne s'uniſſent que difficilement & à l'aide d'un tems très-long.

Mais ce qui eſt le plus important dans cette loi de l'affinité, c'eſt que comme cette force n'eſt pas égale entre tous les corps, on peut,

d'après la connoiſſance de ce phénomène, opérer ſur le champ la ſéparation de deux corps dont l'union formoit un composé. C'eſt même dans cette décompoſition que conſiſte le plus grand art du Chimiſte, & c'eſt par elle qu'il produit des eſpèces de miracles aux yeux des perſonnes qui n'y ſont point accoutumées. Pour bien entendre ce que c'eſt que cette décompoſition, ſuppoſons que deux corps adhèrent l'un à l'autre avec une force égale à quatre, comme par exemple un acide & un métal; préſentons à ce composé d'acide & de métal un troiſième corps qui ait avec l'acide une affinité égale à cinq ou à ſix, ainſi qu'un alkali. Que doit-il arriver? l'alkali qui tend à s'unir à l'acide avec une force ſupérieure à celle qui unit ce même acide avec le métal, doit ſéparer ce dernier corps pour s'emparer de l'acide. C'eſt auſſi ce qui arrive, alors le métal ſe ſépare, & il ſe forme une nouvelle combinaiſon entre l'acide & l'alkali. Cette opération ſe nomme *précipitation.*

On appelle précipité la matière qui tombe au fond du vaiſſeau dans lequel ſe fait l'opération. On diſtingue quatre eſpèces de précipités. Il exiſte un *précipité vrai*, ſi la matière ſéparée du composé par celle qu'on y ajoute, occupe la partie inférieure du mêlange. Lorſ-

qu'on décompoſe de la ſélénite, ou la combinaiſon de l'acide vitriolique & de la chaux, par l'alkali fixe végétal pur qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a la chaux, cette dernière ſe ſépare, & tombant au fond de l'eau, forme un précipité vrai. Il y a un *précipité faux*, lorſque c'eſt la nouvelle combinaiſon faite par le précipitant ou la matière ajoutée, avec un des deux corps du compoſé qu'on déſunit, qui ſe place au bas de la liqueur, & que le corps ſéparé reſte en diſſolution. En décompoſant la diſſolution nitreuſe de mercure par l'acide marin, avec lequel cette ſubſtance métallique a plus de rapport qu'avec le premier acide, la nouvelle combinaiſon de mercure & d'acide marin tombe au fond du mêlange, y forme un faux précipité, au-deſſus duquel ſe trouve l'acide nitreux diſſous dans l'eau. Cette différence ne dépend, comme nous le verrons ailleurs, que de la différente diſſolubilité des matières. Il eſt facile de reconnoître une erreur de nomenclature de quelques Chimiſtes dans ce ſecond exemple de précipités. En effet, ceux qui ont donné ce nom à la ſubſtance ſéparée du compoſé par le précipitant, ne doivent point regarder comme précipité la nouvelle combinaiſon qui a lieu dans ce cas. Mais quand même on ſe reſtreindroit à n'appeller précipité que la matière ſéparée par le pré-

cipitant, ce nom ſeroit encore ſujet à tromper, puiſqu'il y a beaucoup de cas dans leſquels la ſubſtance ſéparée loin de ſe précipiter, s'élève & ſe volatiliſe. C'eſt ainſi que lorſqu'on décompoſe la combinaiſon d'acide marin & d'alkali volatil, connue ſous le nom de ſel ammoniac, par la chaux qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a l'alkali volatil, ce dernier ſe diſſipe en vapeurs, & il n'y a apparence d'aucun précipité dans le mêlange. Pour éviter cette confuſion de nomenclature, il ſeroit néceſſaire de ſubſtituer le nom de décompoſition à celui de précipitation; mais comme l'uſage a prévalu, nous conſerverons les noms adoptés, en avertiſſant des erreurs auxquelles ils ont donné naiſſance.

Pour que les précipités dont nous venons de parler aient lieu, on ſent bien qu'il faut qu'ils ſe faſſent dans une liqueur. C'eſt alors ce qu'on appelle précipitation par la voie humide, afin de la diſtinguer de celle qui ſe fait au feu ou par la voie sèche, & qu'on opère, ſoit par la fuſion, ſoit par la diſtillation; opérations que nous ferons connoître par la ſuite.

Les Chimiſtes modernes ont auſſi reconnu deux autres eſpèces de précipités, dont la diſtinction eſt beaucoup plus juſte & plus utile que celle des précédens. Ce ſont les précipités purs

& les précipités impurs; les premiers comprennent tous les corps ſéparés des compoſés, qui jouiſſent de toutes leurs propriétés, & qui n'ont point été altérés, ſoit dans les compoſés mêmes dont ils faiſoient partie, ſoit par l'acte de la décompoſition. Il y a un aſſez grand nombre de ces précipités, quoiqu'il y en ait encore plus d'impurs. Il faut pour que les précipités ſoient bien purs, qu'ils n'aient ſouffert aucune altération par l'action des corps auxquels ils étoient unis avant leur décompoſition, & qu'ils n'aient aucune affinité avec la ſubſtance qu'on emploie pour les ſéparer ou les précipiter. Par exemple, lorſqu'on verſe de l'eſprit de vin ſur une diſſolution de tartre vitriolé dans l'eau, l'eſprit de vin ayant avec l'eau plus de rapport qu'elle n'en a avec le ſel, le ſépare; le tartre vitriolé ſe précipite pur, parce qu'il n'a point été altéré par l'eau, & parce qu'il ne l'eſt pas davantage par l'eſprit de vin auquel il ne s'unit point. Mais ſi deux corps ſe ſont altérés réciproquement dans leur union, ainſi que les combinaiſons des acides avec les métaux, alors le troiſième qu'on employera pour les déſunir, comme un ſel alkali, ſéparera le métal dans un état fort éloigné de celui qui lui eſt naturel, & donnera naiſſance à un précipité impur. La même choſe a lieu ſi le corps précipitant a quelque tendance à s'unir au pré-

cipité; ainſi dans l'exemple déjà cité, d'une diſſolution métallique décompoſée par un alkali, une partie de ce ſel ſe combine avec le métal ſéparé, & le rend impur. Ces deux cauſes de l'impureté des précipités ſe trouvent preſque toujours réunies; d'où il arrive que le moyen le plus sûr de reconnoître ſur le champ un précipité impur d'un précipité pur, outre l'abſence des propriétés eſſentielles qui doivent le caractériſer, c'eſt d'ajouter beaucoup plus du corps qui ſert à précipiter, qu'il n'en faut pour détruire la combinaiſon de celui que l'on décompoſe; l'excédent du précipitant ſe combine avec le précipité, le diſſout complètement & le fait diſparoître. En prenant une diſſolution de cuivre dans l'acide nitreux, & y verſant de l'alkali volatil, le cuivre ſe précipite ſous la forme de floccons d'un bleu clair très-abondant. La couleur de ce précipité fort éloignée du brillant métallique du cuivre, le fait déjà reconnoître pour un précipité impur. On s'en aſſure davantage en ajoutant de nouvel alkali volatil. Ce ſel rediſſout les floccons bleux, peu à peu la liqueur acquiert de la tranſparence & de l'homogénéïté, & prend une couleur bleue foncée très-belle, & qui indique la combinaiſon de la chaux de cuivre avec l'alkali volatil.

La connoiſſance exacte de ces précipités im-

purs qui ſont beaucoup plus fréquens que les précipités purs, eſt due aux recherches de M. *Bayen* ſur la décompoſition des diſſolutions mercurielles par les alkalis, & ſur l'état du mercure précipité dans ces opérations.

Il eſt facile de bien entendre actuellement la théorie des décompoſitions, opérées ſur des combinaiſons de deux corps, par un troiſième que l'on met en contact avec ces compoſés. Comme il ſemble y avoir un choix entre un des principes du compoſé & le corps qu'on ajoute, d'où dépend la ſéparation des deux premiers, M. *Bergman* a adopté un nom bien propre à donner une idée exacte de ces décompoſitions. Il les a appelées attractions électives.

Il n'eſt pas auſſi aiſé pour les commençans de concevoir ce qui ſe paſſe dans le phénomène plus compliqué que les Chimiſtes ont appelé affinité double, & que M. *Bergman* nomme attraction double. Il arrive ſouvent qu'un compoſé de deux corps ne peut être détruit par un troiſième & un quatrième corps ſéparément, tandis que ſi on emploie un compoſé de ces deux derniers pour le mettre en contact avec le premier, on les décompoſe mutuellement tous les deux. Rendons ceci ſenſible par un exemple. Le tartre vitriolé, ou la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal, ne peut être

décomposé ni par la chaux ni par l'acide nitreux froid séparément. Cependant si l'on verse dans une dissolution de tartre vitriolé, le sel neutre formé par l'union de l'acide nitreux à la chaux ou le nitre calcaire, ces deux combinaisons se décomposent mutuellement, l'acide nitreux se porte sur l'alkali fixe végétal du tartre vitriolé pour former du nitre, tandis que l'acide vitriolique s'unit à la chaux pour former de la sélénite. Quel est le jeu de cette singulière affinité? Voici comment nous croyons qu'on peut le concevoir. L'acide vitriolique uni à l'alkali fixe végétal ne peut en être séparé ni par l'acide nitreux froid, ni par la chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec cet alkali que ces deux autres corps n'en ont avec lui. Mais lorsque l'on présente au tartre vitriolé un composé d'acide nitreux & de chaux, en même tems que cet acide cherche à s'unir à l'alkali fixe de ce sel neutre, l'acide vitriolique tend à se combiner avec la chaux, de sorte qu'on peut dire que la décomposition du tartre vitriolé commencée par l'acide nitreux, est achevée par la chaux. Pour mieux faire entendre encore cette affinité double, supposons que l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe avec une force égale à huit; l'acide nitreux qui tend à s'unir à cet alkali avec une force moindre, que nous comparerons à six, ne pourroit seul décomposer le tartre vi-

triolé, ſi d'une autre part la tendance de la chaux pour s'unir à l'acide vitriolique, tendance que nous faiſons monter à quatre, ne faiſoit avec la précédente une force égale à dix, qui doit l'emporter ſur celle de huit, avec laquelle l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe végétal. Telle eſt la manière dont il nous ſemble qu'on peut rendre une raiſon ſatisfaiſante des doubles décompoſitions.

Il n'y a que peu de tems que les Chimiſtes font attention aux affinités doubles, & il s'en faut de beaucoup qu'on les connoiſſe toutes. Ceux qui s'occupent de recherches chimiques, s'apperçoivent à chaque inſtant de ces eſpèces de décompoſitions, qui ont lieu dans des mêlanges que l'on n'avoit point ſoupçonnés juſqu'à cette heure en être ſuſceptibles. Il ſe préſentera dans l'hiſtoire des matières ſalines pluſieurs occaſions dans leſquelles nous ferons remarquer quelques-unes de ces affinités obſervées tout nouvellement par MM. *Bergman*, *Cornette*, & par nous-mêmes.

Nous ne quitterons pas l'expoſition de la dixième & dernière loi de l'affinité de compoſition, ſans indiquer le moyen ingénieux dont un Chimiſte François s'eſt le premier ſervi, pour offrir d'un coup-d'œil les phénomènes de la précipitation les plus conſtans. *Geoffroy* l'aîné faiſant plus d'attention qu'on n'en avoit fait avant

lui, aux rapports plus ou moins grands qui ont lieu entre les différens corps & aux décompositions qu'ils occasionnent, imagina en 1718 de les repréſenter dans une table, ſur laquelle il rangea dans l'ordre de leurs affinités les corps entre leſquels il les avoit obſervées. Nous ne faiſons qu'annoncer ici cette belle idée, que nous développerons dans un grand nombre d'endroits de cet Ouvrage, & à meſure que l'occaſion s'en préſentera. *Geoffroy* n'a donné cette table que comme un eſſai auquel il a bien prévu lui-même qu'il y auroit beaucoup à ajouter. Beaucoup de Chimiſtes ont adopté & étendu ſon plan. *Rouelle* l'aîné a fait quelques corrections à ſa table, & y a ajouté pluſieurs colonnes. M. *de Limbourg*, Médecin aux eaux de Spa, dans une excellente Diſſertation ſur les affinités, qui a remporté, conjointement avec M. *Sage* de Genève, le prix propoſé en 1758 par l'Académie de Rouen, en a conſtruit une plus étendue. M. *Gellert*, dans ſa Chimie métallurgique, en a auſſi donné une nouvelle; mais perſonne n'a plus avancé cette partie que M. *Bergman*, Profeſſeur de Chimie à Upſal, auquel cette ſcience doit tant de travaux. Ce célèbre Chimiſte a diſtingué, d'après M. *Baumé*, les affinités qui ont lieu par la voie humide, de celles qui ont lieu par la voie sèche. Il a conſtruit deux tables très-détaillées dans leſquelles

quelles il a présenté les rapports qui existent entre presque tous les corps naturels. Nous devons encore au même Savant une table très-ingénieuse dans laquelle il a trouvé le moyen par une disposition particulière des caractères chimiques, de présenter ce qui se passe dans les attractions ou affinités doubles.

Après avoir présenté les principaux phénomènes de l'affinité de combinaison, après avoir établi les loix auxquelles cette force paroît obéir, nous ferons observer qu'il y a quelques cas dans lesquels ces loix semblent être susceptibles de certaines variations. Nous n'entrerons point ici dans le détail des faits sur lesquels est fondée cette assertion, parce que nous aurons soin de les faire remarquer toutes les fois que l'occasion s'en présentera. Nous dirons seulement que ces apparences d'inconstance dans les loix de l'affinité, ne sont dues qu'à quelques circonstances capables de les modifier, comme la quantité des matières, la température de l'atmosphère, le mouvement ou le repos, la dissolution par l'eau ou par le feu, c'est-à-dire, la voie humide ou la voie sèche, l'état d'aggrégation particulier à chaque corps, &c. M. *Bergman* a considéré toutes ces circonstances avec un soin particulier, & il a exposé les variations apparentes qu'elles peuvent faire naître dans les loix de

l'affinité. Il a conclu de tous les faits qu'il a rassemblés sur cet objet, que ces variations ne doivent être regardées que comme des exceptions, & qu'elles ne sont pas capables de porter atteinte à la doctrine des affinités.

Telle est aussi l'opinion qu'on doit avoir de deux espèces d'affinités admises par quelques Auteurs. L'une est l'affinité d'intermède, & l'autre l'affinité réciproque. Ils entendent par la première, celle qui fait qu'un corps qui ne pouvoit s'unir avec un autre, en devient capable après avoir été combiné avec un troisième, qui lui sert ainsi d'intermède. L'huile, par exemple, ne peut s'unir à l'eau; mais lorsqu'on combine de l'huile avec un sel, il en résulte un savon soluble dans l'eau, par l'intermède de la matière saline. Ce n'est point cette matière saline qui rend le savon soluble, puisqu'elle n'est plus avec tous ses caractères de sel dans ce composé; mais c'est aux propriétés nouvelles du savon qu'il faut rapporter sa dissolubilité dans l'eau. Ce phénomène appartient entièrement à la huitième loi de l'affinité, qui établit que les composés ont des propriétés toutes nouvelles, & très-différentes de celles de leurs composans.

L'affinité réciproque a lieu lorsqu'un composé de deux corps est décomposé par un troisième, & que le principe séparé a la propriété de dé-

composer à son tour la nouvelle combinaison, de sorte qu'il semble y avoir une espèce de réciprocité dans les effets. Ainsi, par exemple, on sait que l'acide vitriolique a plus d'affinité que l'acide nitreux avec l'alkali fixe, & qu'il décompose l'union de cet alkali avec le dernier acide. Cependant l'acide nitreux peut à son tour séparer l'acide vitriolique d'avec l'alkali, puisque en faisant chauffer du tartre vitriolé avec de l'acide nitreux, on reforme du nitre. Cette espèce d'affinité admise par M. *Baumé*, n'est due qu'à une circonstance qui apporte quelque changement dans les loix ordinaires de cette force : c'est la chaleur. En effet, il faut que l'acide nitreux soit chaud pour décomposer le tartre vitriolé, & le nitre qui se forme dans cette opération est lui-même décomposé par l'acide vitriolique, dès que le mêlange est froid (*a*). Elle ne doit donc pas être regardée comme une loi, puisqu'elle n'est que très-rare. D'ailleurs les autres faits sur lesquels M. *Baumé* appuie cette affinité,

(*a*) L'acide nitreux fumant décompose le tartre vitriolé à froid; l'esprit de sel fumant opère la même décomposition, suivant M. *Cornette*; mais M. *Bergman* a fait observer avec raison que les acides odorans & fumans, qu'il appelle phlogistiqués, ont d'autres affinités que les mêmes acides simples, non fumans, ou déphlogistiqués.

comme la décompoſition du ſel ammoniac par la craie, & celle du ſel marin calcaire par l'alkali volatil concret, appartiennent aux affinités doubles, comme nous le démontrerons en parlant de ces ſels.

Il ne nous reſte plus pour terminer ce que nous avons à dire ſur l'affinité, qu'à expoſer en peu de mots les opinions de quelques Savans ſur la cauſe de cette force.

Les premiers qui s'en ſont occupés l'ont attribuée ou à la forme ſemblable des molécules élémentaires, ou à la configuration phyſique des parties, ou enfin à un rapport occulte de leur compoſition intime. Ces premières idées ſe reſſentoient néceſſairement des explications méchaniques dont la Phyſique des Ecoles étoit remplie, avant que cette belle ſcience fût ſortie des ténèbres qui la couvroient.

La plupart des Chimiſtes modernes qui ont cherché à expliquer la cauſe de l'affinité, ont trouvé un rapport entre cette force & l'attraction Newtonienne. Perſuadés que la nature eſt ſimple & uniforme, ils ont penſé que la propriété de s'unir réciproquement dépendoit de celle de s'attirer qui exiſte entre tous les corps. Ils ont comparé les petits corps chimiques, entre leſquels l'affinité a lieu, avec les grandes maſſes qui compoſent l'univers; & ſi les molécules très-diviſées des

diverſes matières ſe rapprochent pour ſe combiner, c'eſt parce qu'elles pèſent ou qu'elles gravitent les unes ſur les autres. C'eſt en ſuivant cette opinion, & en la modifiant d'une manière particulière que quelques perſonnes ont cru que l'affinité étoit en raiſon de la peſanteur, & que le corps le plus peſant de tous étoit celui qui jouiſſoit de cette force dans le plus grand degré. Cette hypothèſe, qui s'accorde quelquefois avec les faits, comme on l'obſerve pour quelques acides, ne peut cependant convenir au plus grand nombre des expériences de décompoſition, ſur-tout relativement aux ſubſtances métalliques. Enfin quelques Chimiſtes ſe ſont perſuadés qu'il y avoit un ſi grand rapport entre l'attraction & l'affinité, qu'ils ont imaginé qu'il ſeroit poſſible de meſurer & de calculer cette dernière d'après l'adhérence qui exiſte entre les corps. M. *de Morveau*, dont l'opinion eſt bien faite pour entraîner celle des autres, a fait quelques expériences dans la vue de prouver l'aſſertion que je viens d'avancer. Ces expériences ont conſiſté à appliquer à la ſurface du mercure des lames métalliques d'un diamètre égal, ſuſpendues à un fléau de balance, dont l'autre extrémité portoit un baſſin. Il a mis des poids dans ce dernier, juſqu'à ce que leur peſanteur fût capable d'enlever la lame de métal de deſſus

le mercure, & il a trouvé par des essais comparés sur divers métaux, que leur adhérence au mercure étoit fort différente, & suivoit assez bien le rapport de l'affinité qui existe entre ces corps; c'est-à-dire, que l'or étoit celui de tous qui adhéroit avec le plus de force au mercure, & qui demandoit le plus de poids pour en être séparé, tandis que le cobalt qui ne peut point s'unir à ce métal fluide, est enlevé très-facilement de sa surface avec laquelle il n'a presque point d'adhérence. Qu'il nous soit permis de faire observer qu'il peut y avoir un sujet d'erreur dans ces expériences; en effet, les lames métalliques bien décapées qu'on applique sur le mercure, doivent se combiner à ce dernier par leur surface inférieure, & la portion d'amalgame qui se forme dans cette circonstance, devant être naturellement d'autant plus considérable que le métal s'unit plus facilement au mercure, n'est-il pas possible de croire que c'est cette combinaison qui a ajouté à la pesanteur de la lame. Cette objection nous paroît assez forte pour mériter l'attention du célèbre Chimiste à qui sont dues ces expériences ingénieuses.

Il suit de ce que nous avons dit sur les opinions des Physiciens, relativement à la cause de la force d'affinité, que cette cause n'est rien moins que connue; qu'elle ne paroît point être

la même que l'attraction, puiſque ſes loix ſont toutes différentes. On ſe convaincra de cette vérité, en comparant les connoiſſances que l'on a acquiſes ſur l'attraction Newtonienne, avec celles que l'on commence à avoir ſur l'affinité. La première n'a lieu qu'entre des maſſes énormes, & elle eſt en raiſon de ces maſſes ; la ſeconde ne s'exerce qu'entre de très-petits corps, & elle eſt abſolument nulle entre ceux dont le volume eſt conſidérable. L'attraction des corps poſés à une certaine diſtance les uns des autres, paroît ſe changer en répulſion ; l'affinité au contraire n'eſt jamais plus forte qu'au point de contact. L'attraction exiſte à de très-grandes diſtances ; l'affinité ne ſe fait point appercevoir entre des corps éloignés, & elle n'a véritablement lieu que lorſque les molécules ſe touchent. Nous avons déjà préſenté une partie de cette comparaiſon en examinant les loix de la force chimique qui nous occupe, & nous croyons d'après toutes ces réflexions qu'il y a des différences aſſez marquées entre ces deux phénomènes naturels, pour engager les Savans à les diſtinguer l'un de l'autre.

S'il nous eſt permis de propoſer notre ſentiment ſur cet objet, nous croyons qu'il eſt auſſi impoſſible de découvrir la cauſe de l'affinité chimique dans l'état actuel de nos connoiſſances, qu'il l'a été juſqu'actuellement de trouver celle

de l'attraction Newtonienne, du magnétiſme, &c. & qu'il eſt bien plus utile pour la ſcience de continuer ſans relâche à examiner les phénomènes qu'elle préſente, & d'en multiplier les loix, que de ſe livrer à des ſpéculations qui ne peuvent toujours être que haſardées, & qui malheureuſement ſont le plus ſouvent trompeuſes.

TABLE MÉTHODIQUE

Des objets traités dans tout l'Ouvrage.

TOME PREMIER.

RÈGNE MINÉRAL.

RÈGNE ANIMAL.

Fin de la Table méthodique.

LEÇONS



LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE NATURELLE ET DE CHIMIE.

LEÇON PREMIÈRE.

Généralités sur la Chimie.

LES Auteurs ont varié sur la définition de la Chimie; quelques-uns même semblent l'avoir regardée comme un art, quoique ce soit une véritable science. *Boerhaave* l'a présentée comme une suite de procédés & de manipulations. Nous la définissons, une science qui apprend à connoître l'action intime & réciproque de tous les corps de la nature, les uns sur les autres. Pour bien entendre cette définition, il est nécessaire de

considérer l'objet de la Chimie, ses moyens, sa fin & son utilité.

L'objet de la Chimie comprend toutes les productions naturelles ; il n'en est aucune dont le Chimiste ne puisse se proposer de rechercher la nature & les propriétés. Cette science est donc immense, puisqu'elle n'a d'autres bornes que celles que la nature s'est prescrites à elle-même.

Les moyens que la Chimie emploie pour parvenir à son but, quelque variés qu'ils paroissent au premier coup-d'œil, peuvent être réduits à l'analyse & à la synthèse.

L'analyse, qu'on appelle aussi la décomposition, est proprement la séparation & la désunion artificielle des parties simples dont est formé un corps composé. On l'a faussement regardée comme le grand moyen de la Chimie, puisque 1°. elle ne peut avoir lieu que pour connoître les composés, & n'a aucun usage pour indiquer les propriétés des corps simples, dont le nombre est peut-être beaucoup plus considérable qu'on ne l'a cru jusqu'aujourd'hui ; 2°. quoiqu'elle soit fort utile pour faire connoître la nature des êtres composés, elle est souvent capable d'induire en erreur, comme on s'en est apperçu depuis que la Chimie a fait des progrès rapides. Afin de bien établir cette importante vérité, nous distinguons deux espèces d'analyse ; *la vraie ou*

ſimple, la fauſſe ou compliquée. Nous entendons par analyſe vraie ou ſimple, celle qui fournit les principes d'un corps ſans qu'ils aient ſubi d'altération, & tels qu'ils exiſtoient dans le composé. Le caractère de cette eſpèce conſiſte en ce que l'on peut faire reparoître le composé analyſé, tel qu'il exiſtoit avant ſon analyſe, en uniſſant enſemble les principes qu'on a obtenus de ſa décompoſition. Le cinabre, par exemple, eſt un composé de ſoufre & de mercure; on ſépare ces deux principes par des moyens que l'on connoîtra par la ſuite; & en les combinant de nouveau, on forme du cinabre abſolument ſemblable à celui qu'on avoit analyſé. L'analyſe fauſſe ou compliquée ne donne au contraire que des produits altérés, & qui n'exiſtoient pas tels dans le corps qui eſt analyſé : on la reconnoît à ce que les principes qu'elle fournit ne peuvent plus former par leur réunion la ſubſtance décomposée. Toutes les matières qui appartiennent aux êtres organiques ne peuvent être analyſées que de cette manière, & l'on n'en doit pas conclure que les principes qu'on en obtient exiſtoient avec les propriétés qu'ils préſentent dans le corps dont on les a ſéparés. C'eſt d'après cela que quelques perſonnes ont reproché aux Chimiſtes que leurs expériences altérent les corps, & que leurs réſultats doivent toujours être incertains. Ce re-

proche ſeroit bien fondé ſi les Chimiſtes n'étoient pas perſuadés aujourd'hui qu'ils ne doivent point compter ſur cette ſeconde eſpèce d'analyſe, & ſi leur ſcience ne leur fourniſſoit pas d'autres moyens de reconnoître les propriétés des êtres qu'ils examinent.

La ſynthèſe ou la combinaiſon eſt le ſecond moyen de la Chimie. Elle conſiſte à unir les corps de la nature les uns avec les autres, & à rechercher les propriétés de ces unions. Elle imite ſouvent la nature elle-même, dont elle eſt l'émule; elle fait naître quelquefois des corps dont la nature ne fournit point d'exemple. Elle ne s'exécute qu'en vertu d'une force & d'une tendance qui exiſte entre les êtres naturels, & l'art ne fait que la favoriſer ou la mettre en jeu, en préſentant ces êtres les uns aux autres dans un état propre à développer cette force. Ce moyen ne peut jamais tromper comme l'analyſe : il eſt pour le moins auſſi fréquent qu'elle, & il eſt important d'obſerver à ce ſujet que la Chimie ſeroit peut-être mieux déſignée ſous le nom de ſcience de la ſynthèſe ou de la combinaiſon , que ſous celui de l'analyſe, qui ſemble cependant avoir été adopté preſque généralement. De ces conſidérations ſur les deux moyens de la Chimie, naiſſent trois vérités, que nous préſentons ici comme des axiomes chimiques.

1°. L'analyse vraie est très-rare ; elle n'a lieu que pour quelques corps du règne minéral.

2°. La synthèse est le plus fréquent & le plus utile des moyens chimiques.

3°. L'analyse & la synthèse se trouvent souvent réunies dans les opérations de Chimie ; on aura même un grand nombre d'occasions de faire observer que l'on opère des combinaisons dans beaucoup d'expériences, qu'on a jusqu'ici regardées comme appartenantes à la décomposition.

La fin de la Chimie est de connoître la nature intime des corps, & leur action les uns sur les autres. Il faut bien la distinguer sous ce point de vue, de la Physique proprement dite, qui ne s'occupe que des masses & de leurs propriétés apparentes. Les sujets sur lesquels le Chimiste opère, ne sont plus du ressort du Physicien ; & l'on pourroit dire avec vérité, *ubi desinit Physicus, ibi incipit Chimicus*.

L'utilité de la Chimie est si démontrée aujourd'hui, que cette science est généralement cultivée, & qu'il seroit inutile de s'y appésantir. Les sciences physiques, & sur-tout l'Histoire Naturelle & la Médecine, en retirent les plus grands avantages. La première, dont l'immensité a de quoi effrayer tous les hommes les plus studieux & les plus ardens, ne peut se passer de connoissances chimiques. La Minéralogie est entièrement

du domaine de la Chimie, & l'on essayeroit en vain d'y faire des progrès sans associer ces deux sciences. Les meilleurs Minéralogistes ont senti cette vérité importante; nous en sommes si pénétrés, que nous croyons que l'on doit réunir ces deux branches de Physique, comme M. *de Haller* a lié l'Anatomie avec la Physiologie: c'est dans cette vue que nous offrons dans nos Leçons, l'ensemble le plus complet qu'il nous est possible, des faits que nous présente la Minéralogie, & que nous essayons de classer les minéraux d'après des caractères chimiques. Nous sommes bien loin de penser, comme nous l'exposerons dans les Leçons suivantes, que les travaux chimiques soient assez étendus pour qu'on puisse donner un système complet de Minéralogie; mais nous voyons avec plaisir que chaque année fournit assez de connoissances nouvelles pour faire espérer que les efforts des Chimistes seront quelque jour couronnés du succès auquel leurs découvertes doivent les conduire.

La Médecine n'a pas moins d'avantages à attendre de la Chimie que l'Histoire Naturelle, quoi qu'en puissent dire quelques Médecins, qui s'élèvent contre son utilité. Nous ne sommes plus dans ce tems où quelques hommes enthousiastes, fiers des merveilles qu'ils créoient par leur art, prétendoient assujettir la pratique aux seules lumières de

la Chimie, & attribuoient les maladies à des acides qu'il falloit neutraliser, ou à des effervescences qu'il étoit nécessaire de calmer. Les Médecins Chimistes de notre siècle, plus sages que ceux du dernier, savent, à l'exemple du grand *Stahl*, resserrer l'empire de la Chimie, & la contenir dans de justes bornes; mais ils ne peuvent s'empêcher de croire que cette science doit éclairer la Médecine sur la nature & les propriétés des humeurs animales, sur leur altération dans les maladies, sur les substances alimentaires, médicamenteuses & vénéneuses, sur la prescription des formules, &c. Ils pensent que la Chimie animale, suivie, comme l'avoient fait MM. *Rouelle* & *Bucquet*, & comme le font encore quelques Chimistes, mais malheureusement en petit nombre, donnera des lumières qu'elle seule peut fournir; & ils sont justement étonnés d'entendre tous les jours des praticiens s'élever dans le monde contre une science qu'ils ne connoissent pas assez pour juger de son utilité, & contre ceux qui la cultivent.

La Chimie revendique tous les arts qui n'appartiennent point à la Géométrie; un de ceux qui, par les bienfaits dont il comble l'humanité, a des droits acquis sur la reconnoissance de tous les hommes, & qui, par les connoissances qu'il exige dans ceux qui l'exercent, le rapproche

le plus des ſciences, la Pharmacie eſt tellement liée à la Chimie, qu'elle en règle abſolument les opérations, & qu'il eſt impoſſible d'être bon Pharmacien ſans être Chimiſte. Les arts du Briquetier, du Potier de Terre, du Faïencier, de la Porcelaine, du Chaufournier, du Verrier, du Salpêtrier, du Saunier, de l'Eſſayeur, du Métallurgiſte, du Doreur, de l'Affineur, de l'Emailleur, pour le règne minéral; ceux du Parfumeur, de l'Amidonier, du Papetier, du Boulanger, du Vigneron, du Braſſeur, du Diſtillateur, du Liquoriſte, du Vinaigrier, du Savonnier, du Teinturier, &c. pour le règne végétal; ceux du Cuiſinier, du Tanneur, du Mégiſſier, du Corroyeur, des Ouvriers qui préparent les différentes colles, pour le règne animal, appartiennent entièrement à la Chimie; & l'on ne peut raiſonnablement douter que ſi les Chimiſtes étoient à portée de ſuivre les pratiques employées par les Ouvriers, ils ne puſſent perfectionner ceux de ces arts dont l'ignorance a retardé les progrès, & qu'on a la douleur de voir beaucoup plus avancés chez des nations où les ſciences ne ſont pas toujours cultivées avec un égal ſuccès.

Il n'eſt pas permis d'ignorer les principaux traits de l'hiſtoire d'une ſcience à l'étude de laquelle on deſire ſe livrer. Cette hiſtoire, en traçant le tableau des faits, fixe les époques des

découvertes, fait éviter les erreurs dans lesquelles sont tombés ceux qui nous ont précédés, & conduit à la route qu'il faut tenir pour y faire des progrès : mais comme il seroit peut-être dangereux de s'appésantir sur les détails qui écarteroient de l'objet qu'on se propose, nous présentons ici un court exposé de ce qu'on doit savoir sur cette histoire, sans entrer dans aucune particularité, qu'on trouve d'ailleurs fort au long dans plusieurs Ouvrages très-bien faits.

On peut fixer dans l'histoire de la Chimie six grandes époques.

Première Epoque.

Origine de la Chimie chez les Egyptiens.

L'origine de la Chimie est aussi obscure que celle des sciences & des arts en général. On regarde *Tubalcain*, qui vivoit avant le déluge, comme le premier Chimiste; mais il ne savoit travailler que les métaux : il paroît que c'est le *Vulcain* de la Fable.

C'est chez les anciens Egyptiens que l'on doit placer la véritable origine de cette science. Le premier homme de cette nation, cité comme Chimiste, est, suivant l'Abbé *Lenglet du Fresnoy*, *Thot* ou *Athotis*, surnommé *Hermès* ou *Mercure*; il étoit fils de *Mezraim* ou *Oziris*, & petit-

fils de *Cham.* Il devint Roi de Thèbes. Le second Roi d'Egypte, qui étoit en même-tems Philosophe, se nommoit *Siphoas* : il vivoit 800 ans après *Athotis*, & 1900 ans avant *Jesus-Christ.* Les Grecs l'ont surnommé *Hermès* ou *Mercure Trismégiste* : c'est donc le second *Mercure.* On l'a regardé comme l'inventeur de la Physique ; il a écrit quarante-deux livres sur la Philosophie, dont aucun ne paroît traiter de la Chimie, quoique cette science ait été appelée d'après lui Philosophie Hermétique. Il y avoit en Egypte un temple dédié à *Vulcain*, & consacré à l'Alchimie.

Les Israélites apprirent la Chimie des Egyptiens : *Moyse* est placé au rang des Chimistes, parce qu'il sut dissoudre le veau d'or à l'aide du foie de soufre, comme on le soupçonne.

Démocrite d'Abdère, qui vivoit environ 500 ans avant *Jesus-Christ*, voyagea en Egypte, en Chaldée, en Perse, &c. Il y apprit, à ce qu'on croit, la Chimie. Quoique né d'un père assez riche pour recevoir chez lui *Xerxès* & toute sa suite, il revint fort pauvre dans sa Patrie, il y fut reconnu de son frère *Damassus* : il se retira dans un jardin près des murs de la ville, où il s'occupa à travailler sur les plantes & sur les pierres précieuses. *Cicéron* assure que, pour n'être pas distrait par les objets extérieurs, il se brûla les yeux

en les fixant ſur les rayons du ſoleil réfléchis par une chaudière de cuivre bien polie. Ce fait eſt nié par *Plutarque*. *Pline* regarde la ſcience de *Démocrite* comme miraculeuſe.

Quelques Auteurs rangent encore *Cléopatre* au nombre des Chimiſtes, parce qu'elle ſavoit diſſoudre des perles. Ils croyent que cet art, connu de tous les Prêtres Egyptiens, a été conſtamment exercé par ces peuples, juſqu'à ce que *Dioclétien* eût imaginé, au rapport de *Suidas*, de brûler leurs livres de Chimie, pour les réduire plus facilement.

SECONDE EPOQUE.

Chimie chez les Arabes.

Après une ſuite d'un grand nombre de ſiècles, pendant leſquels il n'eſt pas poſſible de ſuivre les progrès de la Chimie au milieu des révolutions arrivées dans les Empires, on retrouve des traces de cette ſcience chez les Arabes, qui l'ont cultivée avec ſuccès.

Pendant la Dynaſtie des *Achémides* ou *Abaſſides*, les ſciences, abandonnées depuis longtems, furent remiſes en vigueur. *Almanzor* ſecond Calife, ſe livra à l'Aſtronomie; *Harum Raſchid*, cinquième Calife & contemporain de *Charlemagne*, fit traduire pluſieurs livres Grecs relatifs à la Chimie.

Dans le neuvième ſiècle, *Gebber* de Thus en Chorasſan, province de la Perſe, écrivit ſur la Chimie trois Ouvrages, dans leſquels on trouve encore des choſes aſſez bonnes. Son meilleur Traité eſt intitulé : *Summa perfectionis magiſterii.*

Dans le dixième ſiècle, *Rhasès*, Médecin de l'Hôpital de Bagdad, appliqua le premier la Chimie à la Médecine : il a donné des recettes pharmaceutiques encore eſtimées.

Dans le onzième ſiècle, *Avicennes* Médecin, appliqua, comme *Rhasès*, la Chimie à la Médecine. Son mérite & ſes connoiſſances l'ont élevé à la charge de Grand Viſir ; ſes débauches l'ont fait chaſſer.

TROISIÈME EPOQUE.

La Chimie paſſe d'Orient en Occident, par les Croiſades ; règne de l'Alchimie.

L'art de faire de l'or, eſpèce de folie qui vint dans la tête des Chimiſtes, régnoit depuis longtems, ſuivant les Auteurs qui ont écrit ſon hiſtoire ; mais elle fut portée à ſon comble depuis le onzième juſqu'au ſeizième ſiècle. Les faits de Chimie trouvés par les Egyptiens, recueillis par les Grecs, & appliqués à la Médecine par les Arabes, parvinrent chez les quatre peuples

qui ſe tranſportèrent dans l'Orient pendant les Croiſades, les Allemands, les Anglois, les François & les Italiens; & bientôt chacune de ces nations fut remplie de chercheurs de pierre philoſophale. Comme les travaux immenſes auxquels ils ſe ſont livrés ont contribué à l'avancement de la Chimie, on doit connoître ceux d'entre ces hommes qui ſe ſont le plus diſtingués.

Treizième ſiècle. *Albert-le-Grand*, Dominicain de Cologne, enſuite de Ratiſbonne, paſſe pour Magicien, & écrit un livre plein de procédés alchimiques.

Roger Bacon, né près d'Ilceſter, dans le Comté de Sommerſet, en 1214, fit ſes études à Oxfort. Il vint à Paris étudier les Mathématiques & la Médecine. On lui attribue pluſieurs inventions, dont chacune ſuffit pour l'immortaliſer; tels que la chambre obſcure, le téleſcope, la poudre à canon; il avoit fait un charriot mouvant, une machine pour voler, une tête qui parloit, &c. Il étoit Cordelier; on le ſurnomma le Docteur admirable. Il fut accuſé de magie & empriſonné par ſes confrères. Il ſe retira dans une maiſon d'Oxfort, où il travailloit, dit-on, à l'Alchimie : *Borrichius* a vu cette maiſon, qui portoit encore ſon nom.

Arnauld de Villeneuve, né en Languedoc en 1245, & mort en 1310, étudia en Médecine à

Paris pendant 30 ans ; il a commenté l'Ecole de Salerne. Les Alchimiſtes le regardent comme un de leurs grands Maîtres. *Borrichius* a vu en 1664 un de ſes deſcendans Alchimiſte dans le Languedoc.

Quatorzième ſiècle. *Raymond Lulle*, né à Majorque en 1235, vient à Paris en 1281, s'y lie avec *Arnauld de Villeneuve*, dont il devient l'élève. *Robert Conſtantin* dit avoir vu un des nobles à la roſe, qui ont été frappés avec l'or qu'il a fait dans la Tour de Londres, ſous le règne d'*Edouard V*, en 1312 & 1313. Il a écrit des Livres ſur l'Alchimie dans leſquels on trouve quelques faits ſur les acides & ſur les métaux.

Quinzième ſiécle. *Baſile Valentin*, Bénédictin d'Erfort en Allemagne, étoit inſtruit en Médecine & en Hiſtoire Naturelle. Il a fait un Ouvrage ſur l'antimoine, auquel il a donné le nom pompeux de *Currus triumphalis antimonii*, & qui a été commenté par *Kerkringius*.

Iſaac les Hollandois, père & fils, perſonnages peu connus, ont écrit des Ouvrages loués par *Boerrhaave*, & dans leſquels il paroît qu'ils connoiſſoient les eaux fortes & l'eau régale.

QUATRIÈME EPOQUE.

Médecine universelle ; Chimie pharmaceutique ; Alchimie combattue ; depuis le seizième siècle jusqu'au milieu du dix-septième.

Quoique les Alchimistes n'eussent point réussi, & que la ruine de leur fortune & de leur réputation eût dû dégoûter ceux qui vouloient s'appliquer à ces recherches, on n'en vit pas moins dans le seizième siècle un nombre prodigieux, étayés & soutenus par l'enthousiasme d'un Médecin Suisse nommé *Paracelse*, né près de Zurich en 1493. Cet homme fougueux prétendit qu'il existoit un remède universel ; il substitua des médicamens chimiques à ceux de la Pharmacie Galénique. Il guérit plusieurs maladies auxquelles les remèdes ordinaires n'opposoient que des efforts impuissans, & sur-tout les maux vénériens, avec des préparations mercurielles ; il opéra des espèces de prodiges ; mais emporté par ses succès beaucoup au-delà des bornes qu'il auroit dû se prescrire, il brûla publiquement les livres des Médecins Grecs, & mourut au milieu de ses triomphes dans un cabaret de Saltzbourg, âgé d'environ 48 ans, en promettant presque l'immortalité par l'usage de ses secrets.

Cette folie, tout extravagante qu'elle étoit,

ranima l'ardeur des Alchimistes : quelques-uns d'entre ceux qui se flatèrent d'avoir réussi dans la découverte de la Médecine universelle, se qualifièrent du nouveau titre d'Adeptes. Tels furent au commencement du dix-septième siècle,

1°. *Les Freres de la Rose-Croix*, espèce de société formée en Allemagne, dont on ne connut jamais en France que le titre, & dont les membres restèrent ignorés. Ces prétendus Freres disoient posséder les secrets de la transmutation, de la science & de la Médecine universelle, de la science des choses cachées, &c.

2°. Un *Cosmopolite*, nommé *Alexandre Sethon* ou *Sidon*, qui fit, dit-on, en Hollande la transmutation devant un certain *Haussen*. Ce dernier l'a raconté à *Vanderlenden*, l'aïeul du Médecin de ce nom, à qui est due une Bibliothèque de Médecine.

3°. Un *Philalète*, dont le nom étoit *Thomas de Vagan*, né en Angleterre en 1612. Il alla en Amérique, où *Starkey* l'a vu & en a reçu de l'or : *Boyle* étoit en correspondance avec lui. C'est ce même adepte qui, en passant en France, donna de sa poudre de projection à *Helvétius*.

Cependant, les succès que *Paracelse* avoit eus avec les médicamens chimiques, engagèrent plusieurs Médecins à poursuivre cet objet, & l'on

vit

vit éclorre des Ouvrages utiles ſur l'art de préparer les médicamens chimiques. Tels ſont ceux de *Crollius*, de *Schroder*, de *Zwelfer*, de *Glaſer*, de *Tackenius*, de *Lemery*, &c. ainſi que les Pharmacopées publiées par les principales Facultés de Médecine. *Glauber* rendit auſſi à cette époque un ſervice ſignalé à la Chimie, en examinant les réſidus des opérations, qu'on avoit toujours jettés avant lui comme inutiles, & qu'on avoit déſignés ſous le nom de tête morte ou de terre damnée.

Quelques Chimiſtes, qui ont avancé la Chimie depuis *Paracelſe*, n'étoient pas entièrement guéris des idées qu'il avoit fait naître; tels ont été *Caſſius*, connu par un précipité d'or; le *Chevalier Digby*, qui croyoit à l'action ſympathique des médicamens; *Libavius*, qui a donné ſon nom à une préparation d'étain; *Vanhelmont*, fameux par ſes opinions en Médecine, & par la manière dont il a enviſagé la Chimie; enfin, *Borrichius*, Médecin & Chimiſte Danois, qui a découvert & annoncé le premier l'inflammation des huiles par l'acide nitreux, & qui eſt recommandable par le legs qu'il fit de ſa Bibliothèque & de ſon Laboratoire en faveur des Etudians en Médecine ſans fortune.

L'Alchimie eut alors à redouter deux hommes célèbres qui la combattirent victorieuſement:

l'un fut le fameux Père *Kirker*, Jésuite, auquel est dû un grand & sublime Ouvrage, qui a pour titre : *Mundus subterraneus;* l'autre le savant Médecin *Conringius.*

CINQUIÈME EPOQUE.

Naissance & progrès de la Chimie philosophique, depuis le milieu du dix-septième siècle jusqu'au milieu du dix-huitième.

Jusque-là la Chimie n'avoit pas encore été traitée d'une manière philosophique : on n'avoit décrit que des arts chimiques, donné des formules de médicamens, & recherché la nature des métaux dans l'idée de faire de l'or ou un remède universel. Il existoit cependant un grand nombre de faits, mais personne ne les avoit encore réunis.

Vers le milieu du dix-septième siècle, *Jacques Barner*, Médecin du Roi de Pologne, rangea les principaux faits connus, & y joignit des raisonnemens dans sa Chimie philosophique.

Bohnius, Professeur de Leipsic, écrivit aussi un Traité de Chimie raisonnée.

Joachin Beccher de Spire, homme du plus grand génie, Médecin des Electeurs de Mayence & de Bavière, alla beaucoup plus loin que ces deux Savans. Il a réuni dans son Ouvrage su-

blime, qui a pour titre, *Physica subterranea*, toutes les connoissances acquises en Chimie, & décrit avec une sagacité étonnante tous les phénomènes de cette science; il a même deviné une grande partie des découvertes faites jusqu'à ce jour, telles que celle des substances gazeuses, & la possibilité de réduire les os des animaux en un verre transparent. Il eut pour Commentateur un Médecin célèbre, dont le nom fait une époque brillante dans la Chimie. *J. Ernest Stahl*, né avec une passion vive pour la Chimie, étendit la doctrine de *Beccher*; il s'attacha sur-tout à démontrer l'existence de la terre inflammable, qu'il appela phlogistique.

Boerhaave, au milieu d'occupations sans nombre, a cultivé la Chimie; il a fait sur cette science un ouvrage célèbre & très-recherché. Les traités des quatre élémens, & sur-tout celui du feu, qu'il y a consignés, sont des chefs-d'œuvre, auxquels il seroit presque impossible de rien ajouter.

La théorie de *Stahl* a été suivie par tous les Chimistes, & elle a pris de nouvelles forces par les travaux de deux frères célèbres, MM. *Rouelle* que la Chimie a perdus trop tôt. M. *Macquer* est aussi un des Chimistes qui a le plus contribué à la répandre, & dont les excellens ouvrages ont été regardés avec raison dans toute l'Europe comme les guides les plus sûrs pour apprendre cette science si vaste.

SIXIÈME EPOQUE.

Chimie Pneumatique ; tems actuel.

Stahl, occupé tout entier à démontrer & à ſuivre le phlogiſtique dans toutes ſes combinaiſons, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la plupart des phénomènes où il fait jouer un rôle au ſeul principe inflammable. *Boyle* & *Hales* avoient cependant déja prouvé la néceſſité de compter ce fluide pour beaucoup dans les expériences chimiques. Le premier avoit apperçu la différence que préſentent les phénomènes chimiques obſervés dans le vide & dans l'air ; le ſecond avoit retiré d'un grand nombre de corps un fluide qu'il regardoit comme de l'air, & dans lequel il avoit cependant remarqué des propriétés particulières, telles que l'odeur, l'inflammabilité, &c. ſuivant les ſubſtances d'où il provenoit. Il regardoit l'air comme le ciment des corps & comme le principe de leur ſolidité.

M. *Prieſtley* répéta une grande partie des expériences de *Hales*, & découvrit beaucoup de fluides qui avec les apparences de l'air, en diffèrent eſſentiellement. Il en retira, ſur-tout des chaux métalliques, une eſpèce beaucoup plus pure que celui de l'atmoſphère.

M. *Bayen*, Chimiſte ſi juſtement célèbre

par l'exactitude de ses travaux, examina les chaux de mercure & découvrit qu'elles se réduisoient sans phlogistique, & qu'elles donnoient pendant leur réduction un fluide aëriforme très-abondant.

M. *Lavoisier* prouva, par un grand nombre de belles expériences, qu'une partie de l'air se combine avec les corps que l'on calcine ou que l'on brûle. Dès lors, il s'éleva une classe de Chimistes qui commencèrent à douter de la présence du phlogistique, & qui attribuèrent à la fixation de l'air ou à son dégagement, tous les phénomènes que *Stahl* croyoit dus à la séparation ou à la combinaison du phlogistique. Il faut convenir que cette doctrine a sur celle de *Stahl* l'avantage d'une démonstration plus rigoureuse, & qu'elle est d'autant plus séduisante dans ce moment, qu'il semble que l'on ne veut plus donner sa confiance qu'aux faits palpables & avérés. Elle avoit aussi paru telle à feu M. *Bucquet*, qui, dans ses deux ou trois derniers Cours, sembloit lui donner la préférence. Le parti sans doute le plus sage & le seul que l'on doive prendre dans cette circonstance, est d'attendre qu'un plus grand nombre de faits ait entièrement démontré que tous les phénomènes de la Chimie peuvent s'expliquer par la doctrine des gas sans y admettre le phlogistique; d'autant plus que

M. *Macquer*, très-convaincu de la grande révolution que les nouvelles découvertes doivent occasionner dans la Chimie, n'a pas cru cependant qu'on pût tout expliquer sans la présence de ce principe, & qu'il a substitué à la place du phlogistique, dont l'existence n'a jamais été rigoureusement démontrée, la lumière dont l'action & l'influence sur les phénomènes de Chimie ne sauroient être révoquées en doute.

Pénétrés de cette vérité, nous aurons soin d'exposer l'une & l'autre de ces doctrines; & nous nous bornerons à la simple qualité d'Historien, en nous permettant cependant de faire observer laquelle des deux nous paroîtra avoir le plus de force & de vraisemblance, dans chacun des faits auxquels il sera indispensable de les appliquer.

LEÇON II.

Affinités Chimiques.

TOUS les phénomènes de la Chimie sont fondés sur deux forces que la nature a établies entre les corps, & qu'il est très-important de connoître.

Ces deux forces, très-distinctes l'une de l'au-

tre par leurs effets, ſe reſſemblent cependant, en ce qu'elles dépendent d'une analogie ou d'un rapport entre les corps ſur leſquels elles s'exercent.

De l'affinité d'Aggrégation.

La première de ces forces eſt celle qui a lieu entre deux corps de même nature, comme deux molécules du même métal, ou deux particules de ſoufre. On en a un exemple frappant dans la manière dont deux gouttes d'eau, d'huile ou de mercure s'attirent & ſe confondent; on l'appelle affinité d'aggrégation.

L'effet de cette eſpèce d'affinité eſt de former un tout, dont la maſſe, le volume, la cohérence ſont changés, mais dont la nature eſt la même que celle de ſes parties. On le déſigne ſous le nom d'aggrégé. Les molécules qui le conſtituent ſont nommées parties intégrantes. Leur caractère eſt d'avoir la même nature que le tout & de n'en différer que par la maſſe. Les grains de ſable ſont les parties intégrantes du grès, & ce dernier eſt un aggrégé de grains de ſable.

On doit diſtinguer l'aggrégé, de l'amas dont les parties intégrantes n'ont aucune adhérence entr'elles, & du mêlange formé lui-même par pluſieurs amas mêlés enſemble. Un canon de

ſoufre eſt l'aggrégé ; les fleurs de ſoufre ſont l'amas ; & du ſable confondu avec les fleurs de ſoufre offre le mêlange.

Nous diſtinguons quatre eſpèces d'aggrégés :

1°. L'aggrégé ſolide dont l'un eſt brut, comme le marbre, & l'autre eſt organique ou fibreux, comme le bois.

2°. L'aggrégé mou, comme la cire ramollie ou l'argile pétrie.

3°. L'aggrégé liquide, comme l'eau, l'huile, &c.

4°. L'aggrégé aëriforme, comme l'air atmoſphérique & les autres ſubſtances gazeuſes.

Cette diſtinction, qui appartient à M. *Macquer*, eſt très-utile pour guider dans les manipulations chimiques.

L'affinité d'aggrégation eſt quelquefois aſſez forte pour faire approcher & réunir deux corps, entre leſquels elle a lieu, comme deux globules du même fluide mis à une certaine diſtance l'un de l'autre, &c. Le plus ſouvent elle n'agit que par une diſpoſition qui appartient entièrement à l'art. Ainſi deux parcelles de plomb ou d'argent, miſes à côté l'une de l'autre, ne ſe réuniſſent jamais à moins que la fuſion ne les ait amenées à l'état de liquidité.

Comme l'aggrégation s'oppoſe à la plupart des opérations de Chimie, il eſt ſouvent néceſſaire de la détruire. Pour cela, on doit expo-

ſer un aggrégé ſolide à une force plus conſidérable que celle qui tient ſes parties unies & rapprochées, & il eſt toujours indiſpenſable que l'effort ſoit proportionné au degré de l'affinité d'aggrégation; 1°. ainſi l'on diviſe les aggrégés ſolides & fibreux à l'aide des ciſeaux, des couteaux, des rapes, &c. qui ſont capables d'en déchirer le tiſſu; 2°. on briſe les ſolides bruts ou inorganiques par le moyen du mortier & du porphyre dont la forme, la dureté & la nature chimique comprennent tout ce qui tient à la théorie de la pulvériſation & de la porphyriſation; 3°. on ſépare les fluides par la filtration; il faut conſidérer dans les filtres la grandeur de leurs pores, qu'on doit proportionner à la denſité du fluide à filtrer; le rapport de ce fluide avec le filtre, & la nature chimique de tous les deux. Ces conſidérations font choiſir les filtres de laine, de toile, de papier, &c.

Si l'art peut détruire l'aggrégation, il lui appartient auſſi de la faire reparoître; il ſuffit pour cela,

1°. De tenir les parties intégrantes d'un aggrégé écartées à l'aide d'un fluide; c'eſt ainſi qu'on diſſout un ſel dans l'eau.

2°. D'enlever peu-à-peu ce fluide, de ſorte que les parties puiſſent ſe rapprocher, ſe rechercher & s'unir: cette union porte alors le nom générique de criſtalliſation.

La théorie de cette opération est entièrement fondée sur les deux principes que nous venons d'établir relativement à la manière de rendre l'aggrégation aux corps qui l'ont perdue.

Elle se mesure par l'adhérence que les parties de l'aggrégé ont contractée les unes avec les autres, & par la difficulté que l'on éprouve à les séparer.

De l'affinité de Composition.

Lorsque la force d'affinité a lieu entre des corps d'une nature différente, il en résulte un corps nouveau, qu'on appelle composé. C'est pour cela que cette force est nommée affinité de composition ou de combinaison.

En observant exactement les phénomènes de cette seconde force, on s'apperçoit qu'elle en offre de constans; nous les regardons comme des loix, & nous pensons qu'elles peuvent être réduites aux dix suivantes.

Loix de l'affinité de composition.

Iere. loi. Elle n'a jamais lieu qu'entre des corps de nature différente. On peut même assurer qu'elle est d'autant plus forte, que les êtres qu'elle tend à combiner sont plus opposés pour leur nature chimique; tels sont les acides & les alkalis.

IIe. loi. Elle n'agit qu'entre de très-petits

corps ; c'eſt lorſque les êtres ſont tellement diviſés qu'ils ceſſent d'être viſibles, que l'affinité de combinaiſon eſt la plus forte entr'eux. Les Chimiſtes profitent de cette loi pour combiner enſemble des ſubſtances qui n'en paroiſſent que peu ſuſceptibles.

IIIe. loi. Elle ne ſe manifeſte qu'au point de contact; lorſque les molécules d'un corps ſont écartées, elles n'obéiſſent qu'à la force d'aggrégation qui les attire; mais lorſqu'elles ſe touchent la combinaiſon a lieu.

IVe. loi. Elle peut exiſter entre pluſieurs corps; ainſi il y a des affinités de deux, trois ou quatre corps, par exemple les ſubſtances métalliques que l'on unit ſouvent pluſieurs enſemble. Les Chimiſtes ne connoiſſent encore que peu de combinaiſons au-delà de quatre corps.

V^e. loi. Pour qu'elle ait lieu, il faut que l'un des corps que l'on combine ſoit fluide ; de là l'axiome : *Corpora non agunt niſi ſint ſoluta.* La diſſolution ne ſe fait pas d'une manière méchanique comme quelques Phyſiciens l'ont expliquée. Le corps ſolide agit autant ſur le fluide, que celui-ci le fait ſur le premier; ainſi les mots de diſſolvans ou menſtrues, & de corps à diſſoudre ne préſentent qu'une idée peu ſatiſfaiſante & propre à induire en erreur. *Gellert* regarde même le corps ſolide comme ayant

une action plus énergique que le fluide. On n'a point encore de caractère bien sûr pour distinguer la simple suspension d'un corps très-divisé dans un fluide, de la véritable combinaison ou dissolution. M. l'Abbé *Rochon*, de l'Académie Royale des Sciences, a découvert que la manière dont les rayons du soleil sont réfrangés par l'un ou l'autre de ces deux fluides, dont l'un n'est qu'un véhicule & le second une véritable combinaison, peut faire reconnoître l'une d'avec l'autre : ce fait vérifié fourniroit un procédé fort ingénieux & fort utile aux Chimistes. On doit encore distinguer une espèce de dissolution à l'aide du feu, qui met l'un des solides ou tous les deux ensemble dans l'état de fluidité. Cette dernière est appellée, par la voie sèche, & la première est distinguée sous le nom de dissolution ou de combinaison par la voie humide; il seroit à souhaiter qu'on substituât le mot combinaison à celui de dissolution.

*VI*e*. loi.* L'affinité de composition est en raison inverse de l'affinité d'aggrégation. Plus cette dernière est forte & plus la première est foible; cette loi n'est qu'une suite & une extension de la précédente.

*VII*e*. loi.* Pendant qu'elle agit, la température des corps change; deux corps qui se combinent se refroidissent ou s'échauffent dans l'acte

de leur combinaiſon. La chaleur eſt beaucoup plus fréquente que le refroidiſſement.

VIII[e]. *loi.* Les composés auxquels elle donne naiſſance, ont des propriétés très-différentes de celles de leurs principes. Il eſt d'autant plus important de bien connoître cette loi, qu'elle eſt oppoſée à ce qu'ont dit pluſieurs Chimiſtes qui penſent que les composés ont des propriétés moyennes entre celles de leurs compoſans. Un grand nombre de phénomènes chimiques vient à l'appui de la loi que nous expoſons. Deux corps très-fluides, comme l'huile de tartre & l'huile de vitriol, forment ſur le champ un ſolide. Deux ſolides, comme une amalgame de plomb & une amalgame de biſmuth triturées enſemble, donnent dans l'inſtant naiſſance à un fluide. Deux corps très-ſapides & même cauſtiques, comme la pierre à cautère & l'eſprit de nitre, conſtituent un ſel d'une ſaveur fraîche & amère. Deux corps ſans couleur, comme l'huile de térébenthine & l'huile de vitriol, produiſent un ſavon noir & charbonneux. Il en eſt de même de toutes les autres propriétés.

IX[e]. *loi.* Elle ſe meſure plus par la difficulté qu'on a à ſéparer un composé en ſes principes que par la vivacité de leur union. L'acide nitreux s'unit avec violence au mercure dont il ſe ſépare facilement par l'action du feu; tandis

que l'acide marin, qui ſemble ne pas être ſuſceptible de ſe combiner avec cette ſubſtance métallique, forme avec elle un ſel qui ſe volatiliſe en entier par l'action du feu & dont la chaleur ne peut ſéparer les principes.

X^e^. *loi.* Elle n'eſt pas égale entre tous les corps & elle a différens degrés. C'eſt ſur cette loi qu'eſt fondée une des opérations les plus étonnantes & les plus ingénieuſes de la Chimie ; la ſéparation des deux principes d'un composé à l'aide d'un troiſième corps, qui a avec l'un des deux plus d'affinité qu'ils n'en ont enſemble. On doit nommer cette opération décompoſition. Le nom de précipitation qu'on lui a donné ne peut convenir à la plupart des cas qui ſe préſentent dans cette décompoſition. On a, d'après cette fauſſe dénomination, diſtingué différentes eſpèces de précipités, les précipités vrais, purs, faux & impurs. Les précipités vrais exiſtent lorſque c'eſt la ſubſtance ſéparée de la combinaiſon qui ſe précipite. Les précipités faux ſont au contraire formés par la nouvelle combinaiſon : ainſi la chaux précipitée de la ſélénite par l'alkali fixe cauſtique, forme un précipité vrai, & le vitriol de mercure que donne l'acide vitriolique verſé dans une diſſolution nitreuſe de ce demi-métal, eſt un précipité faux. Mais quel nom peut-on donner à une ſubſtance ſéparée

d'une combinaiſon, & qui ſe volatiliſe comme l'alkali volatil dégagé d'une diſſolution de ſel ammoniac par l'eau de chaux ou par l'alkali fixe cauſtique ? Il eſt aiſé de voir que cette nomenclature de précipitation, qui déſigne encore la matière qui ſert à décompoſer la combinaiſon ſous le nom de précipitant, n'indique pas les décompoſitions qui ſe font entre des corps ſolides, à froid ou par la fuſion. Elle ne peut non plus s'appliquer à celles qui ſe font ſans que le mêlange liquide ſoit troublé : ce qui a ſouvent lieu à cauſe de la diſſolubilité égale de la nouvelle combinaiſon & de la ſubſtance ſéparée.

On entend par précipités purs, ceux qui ne ſont point altérés par le précipitant qui n'a point d'action ſur eux; tel eſt le tartre vitriolé, ſéparé de l'eau par l'eſprit-de-vin. Les précipités impurs le deviennent par l'altération qu'ils éprouvent de la matière précipitante qui a de l'affinité avec eux : c'eſt ainſi que les métaux précipités des acides par les alkalis, ſe préſentent ſous une forme & avec des couleurs qui ne leur ſont point naturelles, & qu'ils doivent en partie à la réaction des alkalis. Le caractère de ces derniers précipités eſt de diſparoître & de ſe diſſoudre dans la ſubſtance précipitante, lorſqu'on en ajoute plus qu'il n'en faut pour leur donner naiſſance, comme on le voit pour le cuivre

précipité de ſes diſſolvans acides par l'alkali volatil, ou pour le fer ſéparé de l'acide nitreux par l'alkali fixe fauſſement appelé aëré par quelques Chimiſtes modernes, & qui eſt un véritable ſel neutre, que nous déſignerons ſous le nom de tartre crayeux, parce qu'il eſt formé par l'alkali fixe du tartre uni à l'acide de la craye.

Les Chimiſtes ont diſtingué pluſieurs eſpèces d'affinités de compoſition, comme l'affinité ſimple dont nous venons de faire l'hiſtoire; l'affinité double qui eſt fort difficile à bien connoître. Elle a lieu lorſqu'un compoſé de deux corps, qui ne peut pas être décompoſé par deux autres corps ſimples & iſolés, l'eſt cependant par ces deux corps ſimples une fois réunis. Par exemple, le principe colorant particulier, uni à l'alkali qu'on appelle phlogiſtiqué, ne peut en être ſéparé ni par l'acide vitriolique ſeul, ni par le fer pur; & cependant ces deux derniers corps, unis & formant le vitriol martial, décompoſent complétement cet alkali phlogiſtiqué. Il paroît que c'eſt à l'aide d'une affinité compoſée entre les quatre matières qui ſont en contact dans cette expérience, que ces décompoſitions s'opèrent, & qu'en déſignant ces affinités particulières par des nombres, on peut en expliquer & en comprendre très-bien les phénomènes. Quant à l'affinité réciproque & à l'affinité d'intermède, elles ne nous paroiſſent

paroissent pas devoir être admises au rang des premières. En effet, l'affinité réciproque qui existe lorsqu'un corps semble avoir une affinité presqu'égale avec deux autres, de manière qu'il peut être séparé de l'un par l'autre réciproquement, comme l'alkali fixe qui est séparé de l'acide vitriolique par l'acide nitreux, & de l'acide nitreux par l'acide vitriolique, n'a lieu que dans un très-petit nombre de cas, & d'ailleurs appartient à quelques circonstances particulières. Aussi, dans l'exemple cité, les acides doivent-ils avoir quelques modifications particulières pour opérer ces changemens, comme nous le verrons dans l'histoire des sels. L'affinité d'intermède a lieu, suivant quelques Chimistes, lorsqu'un corps, qui ne pouvoit pas s'unir à un autre, en devient capable par sa combinaison avec un troisième, qu'ils nomment intermède. C'est ainsi que l'huile, qui ne peut point s'unir à l'eau, acquiert cette propriété par l'intermède de l'alkali, qui la met dans l'état de savon. Cette espèce d'affinité rentre absolument dans notre huitième loi.

Telles sont les connoissances acquises sur l'affinité de combinaison; nous avons cru devoir ne présenter que des faits. Quant aux hypothèses qu'on a proposées sur la cause de cette force, nous ne nous y arrêtons pas; nous ne pensons pas qu'elle soit plus connue que celle de l'attraction :

nous croyons cependant qu'il eſt impoſſible de la confondre avec cette dernière, dont les loix ſont tout-à-fait différentes, quoique quelques perſonnes aient cru qu'elles étoient abſolument deux effets d'une même cauſe.

LEÇON III.

Des principes des Chimiſtes.

AVANT d'entrer dans l'examen des différens corps naturels & de leurs propriétés chimiques, il faut ſavoir ce que les Chimiſtes ont entendu par principes. Ce ſont des êtres plus ou moins ſimples qu'ils croyent propres à former tous les corps, & qu'ils ſéparent dans leurs analyſes. On les diſtingue en principes prochains, principiés ou ſecondaires, & en principes éloignés, principians ou primitifs. Les premiers ſont tous ceux que fournit la première analyſe que l'on fait d'un corps composé; c'eſt pour cela qu'on les appelle prochains. Mais comme ces êtres ſont eux-mêmes compoſés, on les diſtingue ſous le nom de principiés ou de ſecondaires. Les principes primitifs ou éloignés ſont ceux que l'on obtient d'un corps en derniere analyſe, & qui

forment eux-mêmes par leur union les principes prochains. Ainsi en distillant une substance végétale, on obtient des sels fluides ou concrets, des huiles, des êtres gazeux ou aëriformes. Ces diverses matières sont des principes prochains formés eux-mêmés d'autres principes, car l'huile traitée par une nouvelle analyse donne de l'eau, de l'air, de la terre, &c. qui sont des principes primitifs. Ces derniers ont aussi reçu le nom d'élémens; leur caractère est de ne pouvoir plus être décomposés, & de servir à la formation de presque tous les corps de la nature. Les Chimistes supposent que ces principes peuvent s'unir en différens nombres & dans différens états. Ils ont en conséquence distingué ces unions sous les dénominations suivantes, qui existent plus dans leur imagination que dans la nature, & qui ne sont destinées qu'à mettre de l'ordre dans les connoissances.

Un corps formé de deux principes simples est un mixte.

Deux mixtes unis constituent un composé.

L'union de deux composés produit un surcomposé.

Celle de deux surcomposés donne naissance à un décomposé.

Et enfin, deux décomposés unis forment un surdécomposé.

On a varié de tout tems ſur le nombre & la nature des principes. Parmi les premiers Philoſophes, les uns ont regardé avec *Thalès* l'eau comme le ſeul principe de tout; d'autres ont attribué cette prérogative à l'air, comme *Anaximène*; il en eſt qui l'ont donnée au feu. *Empédocle* a réuni ces opinions, & a le premier admis pour élémens, le feu, l'air, l'eau & la terre. *Ariſtote* a adopté ce ſentiment, & il a été ſuivi par l'école Péripatéticienne, juſqu'au ſeizième ſiècle; alors *Paracelſe* ſubſtitua cinq principes aux élémens d'*Ariſtote*. Ces cinq principes comprenoient ſous le nom d'eſprit ou de mercure, tout ce qui étoit volatil & odorant; ſous celui de phlegme, tout ce qui étoit liquide & ſans ſaveur; ſous celui de ſel, tout ce qui étoit ſapide & diſſoluble dans l'eau; enfin, ſous celui de ſoufre ou d'huile, tout ce qui étoit inflammable ou fluide; & de terre, tout ce qui étoit ſec, inſipide & fixe. Il ſuffit d'expoſer cette doctrine pour faire ſentir ſa fauſſeté & ſon inſuffiſance. On voit que *Paracelſe*, attaché aux produits de ſes opérations, a confondu parmi les principes un grand nombre de corps très-compoſés.

Beccher a reconnu deux principes; celui de l'humidité, qu'il appeloit eau; celui de la ſéchereſſe, qu'il appeloit terre. Il diviſoit la terre en trois eſpèces, la terre vitrifiable, la terre

inflammable & la terre mercurielle. La première étoit la plus inaltérable, la plus pure, le principe de la dureté & de la fixité, &c. La terre inflammable communiquoit l'odeur, la couleur, la volatilité & la combustibilité aux corps dans la composition desquels elle entroit. Enfin, la terre mercurielle jouissoit, suivant ce Chimiste, de la singulière propriété de donner aux corps, dont elle faisoit partie, une grande pesanteur jointe à une volatilité extrême. *Stahl* a commenté la doctrine de *Beccher*, il étoit parvenu à démontrer la terre vitrifiable pure. La terre inflammable, qu'il a appelée phlogistique, est révoquée en doute par quelques Chimistes modernes. Quant à la terre mercurielle, il lui a été absolument impossible de la trouver & de faire croire à son existence; il faut observer que *Stahl*, uniquement attaché à suivre le phlogistique & à en examiner les propriétés, semble avoir oublié l'air à qui *Hales*, à-peu-près dans le même tems, faisoit jouer le plus grand rôle.

Si l'on doit appeler élément tout ce qui ne peut point être décomposé, nous observons 1°. que le nombre de ces êtres est très-grand, puisque les métaux, le soufre, &c. paroissent n'être pas plus susceptibles de décomposition que les quatre élémens proprement dits, ainsi qu'on le verra

à l'article de chacun d'eux; 2°. que les quatre corps nommés élémens n'en sont pas tous, puisque l'air atmosphérique peut être décomposé en plusieurs substances gazeuses; 3°. que la terre offre diverses espèces très-différentes les unes des autres, & cependant également simples.

De la division des Corps naturels en plusieurs règnes.

L'objet de la Chimie comprenant tous les corps naturels, il faut, pour les considérer tous, établir entr'eux un ordre qui les distingue, & leur donner des caractères constans à l'aide desquels on puisse les reconnoître. Les Naturalistes les ont divisés en trois règnes; le règne minéral, le végétal & l'animal. Le règne minéral renferme tous les corps bruts, inorganiques, qui forment la masse du globe, dont le volume augmente par juxta-position ou par cristallisation, & qui n'obéissent qu'à l'attraction, à l'aggrégation & à l'affinité de combinaison. On les nomme minéraux. Les végétaux sont formés de fibres & de vaisseaux qui contiennent des fluides. Ils se nourrissent par intus-susception & par élaboration des sucs; ils obéissent à des loix particulières qui dépendent de leur organisation, & qui constituent les fonctions de l'économie végétale; ces fonctions sont la génération, la

digeſtion, la nutrition, la ſecrétion, qui ſont très-marquées chez ces êtres, & auxquelles des organes particuliers préſident. La reſpiration, la circulation, l'irritabilité, n'y ſont que très-peu énergiques ; la ſenſibilité n'y exiſte point. Les végétaux ſont fixés au ſol qui les voit naître, juſqu'à ce qu'ils ſoient détruits. Les animaux jouiſſent de toutes les propriétés précédentes, dans un degré beaucoup plus marqué. La circulation, la reſpiration, l'irritabilité, la ſenſibilité & la loco-mobilité, ſont leurs caractères diſtinctifs. Leur organiſation eſt plus compliquée & plus élégante que celle des végétaux : ces derniers préſentent toujours le même tiſſu intérieur dans leurs différentes parties, comme la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit, &c. les animaux, au contraire, offrent une ſtructure variée dans les diverſes régions de leurs corps, & voilà pourquoi tous les viſcères ſont néceſſaires pour l'entretien de leur vie, qui ceſſe lorſqu'ils n'y concourent plus également ; tandis que chaque partie du végétal, vivant par ſa propre contexture, peut ſe paſſer & ſe paſſe effectivement des autres, & peut même ſouvent reproduire les parties détruites du végétal. Ces deux règnes ſemblent ſe confondre par quelques-uns de leurs extrêmes, tels que les polypes ; & ils ont été réunis par les Naturaliſtes-Anatomiſ-

tes en un ſeul qu'ils ont appelé règne vivant ou organique.

La Chimie a auſſi, comme on le verra à la fin de ce Cours, des moyens d'analogie & de comparaiſon entre ces deux règnes; cependant, nous les ſéparerons afin d'être plus clairs & plus méthodiques.

Nous commençons par l'examen des minéraux, parce que ces corps ſont plus ſimples que ceux des autres règnes, parce que leur analyſe eſt plus facile & plus ſatisfaiſante, parce qu'elle eſt beaucoup plus avancée & plus connue que celle des végétaux & des animaux, & parce qu'enfin preſque tous les faits chimiques principaux, & qui doivent ſervir de baſe à cette ſcience, ſont applicables aux minéraux.

Les Anciens avoient fait un règne particulier des quatre élémens : on ne voit pas trop en effet dans lequel des trois on doit les ranger, puiſqu'ils agiſſent également ſur tous les trois. Cependant, comme ils font partie du globe, & comme ils ſont inorganiques, il paroît plus naturel de les claſſer à la tête du règne minéral, comme les êtres les plus univerſellement répandus, & les plus ſimples ſous quelques points de vue.

Des quatre Corps élémentaires.

ARTICLE PREMIER.

Examen des propriétés du Feu.

Tous les hommes regardent comme feu, des matières combuſtibles, embraſées & répandant de la lumière & de la chaleur. Les Phyſiciens l'ont défini un fluide très-mobile, très-actif, très-pénétrant, formé de particules tenues, dures, douées d'un mouvement continuel, & qui tend toujours à s'accroître : mais aucun d'eux n'a jamais pu ſaiſir ce fluide, le concentrer & en examiner les propriétés. Dans cette impoſſibilité, il ne reſte d'autres reſſources que d'étudier les effets qu'on lui attribue ordinairement. Nous en reconnoiſſons trois avec *Boerhaave*, la lumière, la chaleur & la raréfaction.

§. I.

De la Lumière.

La lumière eſt un corps dont l'exiſtence eſt démontrée, & qu'on peut recueillir dans la chambre obſcure : elle vient du ſoleil; elle traverſe l'atmoſphère qu'elle ſemble remplir entièrement. C'eſt elle qui fait percevoir l'image des corps qui en réfléchiſſent les rayons vers nos yeux.

Son mouvement eſt très-rapide & en ligne droite : elle parcourt quatre-vingt mille lieues par ſeconde.

Son élaſticité eſt telle, que l'angle de ſa réflexion eſt égal à celui de ſon incidence. On pourroit ſoupçonner, d'après cela, que la dureté de ſes rayons eſt extrême : ſa peſanteur eſt prouvée par l'inflexion qu'elle ſubit en paſſant à côté d'un corps.

Lorſqu'elle pénètre d'un milieu rare dans un milieu plus denſe, elle ſe réfrange comme tous les corps durs : mais *Newton* a découvert que ſa réfrangibilité eſt en raiſon inverſe de celle des autres corps, & qu'en traverſant les corps plus denſes que ceux qu'elle quitte, elle s'approche de la perpendiculaire, tandis que les autres corps s'en éloignent.

Elle agit différemment ſur les corps, ſuivant leur nature. Les corps opaques la réfléchiſſent ; elle traverſe les tranſparens qui la réfrangent, ou en raiſon directe de leur denſité, s'ils ſont incombuſtibles ; ou en raiſon double de leur denſité, s'ils ſont inflammables. *Newton*, qui a fait des travaux ſuivis ſur la lumière, a découvert qu'en paſſant à travers du priſme elle ſe décompoſe en ſept rayons.

Ces rayons ſont dans l'ordre ſuivant :

1°. Le rouge, couleur ſimple & primitive ;

2°. L'orangé, couleur composée du rouge & du jaune;

3°. Le jaune, — simple & primitive;

4°. Le vert, — composée du jaune & du bleu;

5°. Le bleu, — simple & primitive;

4°. L'indigo, — composée du bleu & du violet;

7°. Le violet, — simple & primitive.

La lumière paroît obéir comme tous les autres corps à l'affinité de composition; cependant ses affinités doivent être très-foibles, puisque sa dureté est très-considérable : on sait que son contact colore les végétaux & altère les sels métalliques renfermés dans des vaisseaux transparens, & M. *Macquer* l'a ingénieusement substituée au phlogistique de *Stahl*, dont la présence n'étoit point démontrée.

§. II.

De la Chaleur.

La chaleur n'est qu'une sensation douce ou désagréable. M. *Bergman* la regarde comme un corps particulier; M. *Macquer* croit qu'elle n'est qu'une modification dont tous les corps sont susceptibles. Pour savoir laquelle de ces deux opinions doit être préférée, il faut examiner les effets de la chaleur. Elle pénètre tous les corps

ſans exception; elle ne ſe réfléchit pas, puiſqu'un corps chaud n'eſt pas plus élaſtique que quand il eſt froid. Elle ſe comporte exactement de même avec tous les corps, & elle tend toujours à ſe mettre en équilibre. On ne lui connoît pas de peſanteur, puiſque rien ne prouve qu'un corps chauffé pèſe plus que lorſqu'il eſt froid; elle ne peut ſe fixer dans aucune ſubſtance; elle les quitte peu à peu. Elle dilate la plupart des corps minéraux, & lorſqu'elle eſt très-forte, elle reſſerre les matières organiques. Toutes ces propriétés ne démontrent pas la préſence d'un corps, & nous penſons d'après cela que la chaleur n'eſt qu'une modification ſemblable au mouvement. *Bacon* croyoit qu'elle étoit due à la colliſion des dernières molécules des corps les unes ſur les autres. M. *Macquer*, qui admet cette opinion, la croit bien établie par les faits ſuivans :

1°. Le mouvement produit conſtamment de la chaleur, ainſi qu'on l'obſerve entre deux ſolides, comme une pierre & du fer, entre un ſolide & un liquide, comme de la chaux vive & de l'eau; entre deux liquides, comme l'eau & l'huile de vitriol; entre deux gaz, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin.

2°. La chaleur eſt toujours en raiſon du mouvement.

3°. Les corps les plus faciles à mouvoir ſont ceux qui s'échauffent le plus vîte.

Il eſt aiſé de concevoir, par cette théorie, 1°. pourquoi un corps, long-tems chauffé, devient lumineux; c'eſt que la lumière eſt alors mue directement vers nos yeux; 2°. pourquoi un corps peut être chaud ſans être lumineux; c'eſt que, dans ce cas, le mouvement eſt trop petit ou que la forme des molécules de ce corps n'eſt pas convenable pour réfléchir directement les rayons lumineux; 3°. comment un corps peut être lumineux ſans chaleur, lorſque la forme de ſes molécules eſt telle qu'elles peuvent réfléchir les rayons, ainſi que les phoſphores; 4°. que la lumière peut exciter elle-même de la chaleur par ſon mouvement, & que ſi la maſſe eſt réunie à la vîteſſe, comme cela a lieu au foyer des lentilles de verre convexes, la chaleur ſera la plus forte que les efforts humains puiſſent produire, tandis que ces rayons, diſperſés dans l'atmoſphère, ne donneront qu'une chaleur foible à cauſe de leur extrême ténuité.

LEÇON IV.

§. III.

De la Raréfaction.

LE troisième effet du feu, que nous devons considérer, est la raréfaction des corps. Cette raréfaction semble supposer, au premier coup-d'œil, l'intromission d'une substance quelconque dans les petites cavités des corps raréfiés; cette substance agiroit alors comme des coins qui sépareroient & éloigneroient leurs molécules. Mais en réfléchissant qu'un corps, raréfié par la chaleur, n'a pas acquis de pesanteur absolue & que sa pesanteur spécifique est diminuée, on conçoit très-bien que la raréfaction ne consiste que dans un simple écartement des parties du corps chaud, dont les pores sont alors agrandis, de manière qu'il contient plus de vide & moins de parties solides qu'auparavant dans une espace donné.

Boerhaave, qui a considéré les effets du feu plutôt en Physicien qu'en Chimiste, a établi trois loix sur la raréfaction.

Ire. loi. Tous les corps sont dilatés par la chaleur. Cette loi n'est pas aussi générale que

l'a pensé *Boerhaave*, puisque toutes les matières organiques se resserrent & se contractent, & puisque l'argile prend de la retraite par l'action du feu. Il est aussi des corps, comme la glace, qui se dilatent par le froid. M. *Lewis* a fait la même observation sur l'or.

IIe. loi. Les corps sont dilatés dans toutes leurs dimensions. L'alongement de la barre de fer chauffée, le pyromètre & l'anneau dans lequel un cylindre de métal ne peut plus passer lorsqu'il est rouge, sont des preuves décisives de cette loi.

IIIe. loi. La dilatation a lieu en raison directe de la rareté, ou inverse de la densité des corps. *Boerhaave*, pour établir cette troisième loi, n'a comparé l'effet de la chaleur que sur trois corps solides très-différens les uns des autres, tels que du bois, une pierre & un métal. Mais en répétant l'expérience sur un grand nombre de divers solides chauffés, M. *de Buffon* a prouvé que la chaleur les dilate en raison de leur altérabilité par le feu ; c'est-à-dire, les pierres en raison de leur calcinabilité, & les métaux en raison de leur fusibilité. *Boerhaave*, qui a étendu cette loi jusqu'aux fluides, ne l'a constatée que sur l'air, l'esprit-de-vin & l'eau. S'il avoit pris du mercure pour en comparer la raréfaction, il n'auroit pas généralisé cette loi comme il l'a

fait. Cette matière métallique, beaucoup plus dense que l'esprit-de-vin & l'eau, se dilate cependant plus que ces deux fluides. Cela prouve que ce n'est ni l'inflammabilité, ni la fusibilité des fluides qui déterminent les degrés ou la vîtesse de leur raréfaction par la chaleur. Outre les loix de la raréfaction que la chaleur produit, il est essentiel de savoir, 1°. que les corps en passant de l'état solide à celui de fluidité, produisent toujours du froid, comme les sels en se dissolvant dans l'eau, l'éther qui s'évapore, &c. 2°. que les fluides susceptibles de passer à l'état concret s'échauffent en devenant solides; ainsi, l'eau qui se gèle lorsqu'on la tient plongée dans un bain de glace, ne donne jamais un aussi grand degré de froid que l'esprit-de-vin plongé dans le même bain.

§. IV.

De l'action de la Chaleur considérée chimiquement.

L'extrême de la dilatation que produit la chaleur est d'écarter entièrement les molécules des corps, de diminuer leur aggrégation & de faciliter conséquemment la force de combinaison, d'après une des loix de l'affinité. La chaleur est donc, par cet effet, très-utile aux Chimistes qui l'emploient avec succès.

L'action

L'action de la chaleur, considérée sous ce dernier point de vue, c'est-à-dire, comme tendant à déduire l'aggrégation & à favoriser la combinaison, est modifiée de quatre manières, suivant les corps sur lesquels elle se passe; 1°. ou elle ne les altère en aucune façon; elle ne fait que les dilater. Les corps de cette nature sont inaltérables & *apyres* comme le crystal de roche; il en est très-peu de cette classe. 2°. Ou elle détruit leur aggrégation & les fait passer de l'état solide à l'état fluide. Ce phénomène se nomme fusion. Les corps qui l'éprouvent sont fusibles. Il y a différens degrés de fusibilité, depuis celle de la platine jusqu'à celle du mercure, &c. cette fusibilité, poussée à l'extrême, est la volatilisation. Un corps se volatilise lorsque de l'état de liquide il passe, par une grande raréfaction, à celui de fluide aëriforme. Alors étant plus léger que l'air atmosphérique, il s'élève. On nomme volatils, les corps susceptibles de cette propriété. Ceux qui n'en jouissent point sont fixes. Il y a beaucoup de degrés entre la fixité & la volatilité absolues. Il faut bien distinguer cette volatilité essentielle de celle qui n'est qu'apparente & qui n'a lieu qu'en raison du mouvement communiqué par le courant de la flamme ou des vapeurs; comme l'est celle des fleurs de zinc, &c. 3°. Si la chaleur agit sur un

corps composé de deux principes, dont l'un soit volatil & l'autre fixe, elle les séparera en volatilisant le premier; ce corps sera décomposé, mais sans altération, de sorte que l'on pourra le recomposer en unissant les deux principes séparés; ce sera une analyse vraie ou simple. Les corps sur lesquels la chaleur produit cet effet, sont décomposables sans altération. 4°. Si les corps qu'on chauffe sont composés de plusieurs principes volatils & fixes, les principes volatilisés s'unissent ensemble, les fixes se combinent aussi, & il en résulte une décomposition telle, que les produits réunis de nouveau avec le résidu ne peuvent plus reformer le premier composé. C'est alors une analyse fausse ou compliquée. Les corps sur lesquels la chaleur agit de cette manière sont décomposables avec altération. C'est d'après cette action diverse de la chaleur que les Chimistes l'appliquent pour opérer des calcinations, des fusions, des distillations, des sublimations dont la théorie est entièrement fondée sur la différente manière d'agir de la chaleur.

Comme les Chimistes emploient différens degrés de chaleur suivant les préparations qu'ils se proposent de faire, ils les ont soigneusement distingués les uns des autres. Ils reconnoissent les degrés au-dessous & au-dessus de l'eau bouillante. Les degrés inférieurs se mesurent sur le

thermomètre; les supérieurs, par quelques phénomènes connus.

Degrés de chaleur, inférieurs à l'eau bouillante.

Le premier degré s'étend de cinq à huit du thermomètre de *Réaumur :* cette chaleur favorise la putréfaction, la végétation, l'évaporation lente, &c.

Le second degré, fixé à quinze, continue à entretenir la putréfaction. Il excite la fermentation spiritueuse dans les liquides sucrés.

Le troisième degré s'étend de vingt-cinq à trente; la fermentation acéteuse s'établit, l'exsiccation & la floraison des plantes ont lieu.

Le quatrième degré, porté à quarante-cinq, est appelé degré moyen de l'eau bouillante. Il désorganise les matières animales, volatilise les huiles essentielles, &c.

L'eau bouillante marque depuis quatre-vingts jusqu'à quatre-vingt-cinq degrés au même thermomètre.

Degrés de chaleur au-dessus de l'eau bouillante.

Le premier degré rougit le verre, brûle les matières organisées, fond le soufre.

Le second degré fond les métaux mous, tels que le plomb, l'étain, le bismuth & les verres fusibles.

Le troisième degré fond les métaux d'une moyenne dureté, comme le zinc, le régule d'antimoine, l'argent & l'or.

Le quatrième degré cuit la porcelaine, fond les métaux réfractaires, tels que le cobalt, le cuivre, le fer, &c.

Le dernier degré & le plus fort de tous est le verre ardent qui calcine, brûle & vitrifie en un instant tous les corps qui en sont susceptibles.

V.

Du Phlogistique.

Becher, frappé de la propriété qu'ont certains corps de produire du feu en action, par le mouvement répété ou par le contact des corps en ignition, avoit imaginé qu'elle dépendoit d'un principe particulier qu'il appeloit terre inflammable ; *Stahl* a beaucoup étendu cette doctrine & a pensé que ce principe étoit le feu pur fixé dans les corps ; il lui a donné le nom de phlogistique. Comme il lui étoit aussi impossible de séparer ce principe, de l'isoler & d'en examiner les propriétés particulières, qu'il l'étoit aux Physiciens de démontrer le fluide qu'ils appeloient feu, il a supposé l'existence du phlogistique prouvée par les phénomènes de la combustion, & il a pensé que les propriétés qu'il trouvoit cons-

tamment dans les corps combuſtibles lui appartenoient ; il lui a attribué une identité parfaite dans tous les corps où il exiſte, & il a cru que les combinaiſons dans leſquelles il entroit lui devoient de l'odeur, de l'opacité ou une couleur foncée, de la volatilité, de la fuſibilité & ſurtout la combuſtibilité. Ainſi les corps inodores fixes, réfractaires, incombuſtibles, deviennent odorans, volatils, fuſibles & inflammables, lorſqu'on les combine avec le phlogiſtique. Tel eſt le ſoufre formé, ſuivant *Stahl*, par l'union de cet être avec l'acide vitriolique; tels ſont les métaux compoſés d'une terre particulière & de phlogiſtique. Ce principe ſe ſépare pendant la calcination de ces derniers & paſſe à l'état de feu libre. On ne peut diſſimuler qu'il y a beaucoup d'objections à faire à cette doctrine.

1°. Sans chercher à la nier, d'après l'impoſſibilité de démontrer le phlogiſtique, ce qui ne peut plus être objecté depuis que M. *Macquer* lui a ſubſtitué la lumière, nous obſerverons que les propriétés attribuées par *Stahl* au phlogiſtique, ne ſe rencontrent pas dans beaucoup de corps où il admet ce principe. Le charbon, & en particulier celui des réſines qu'il regarde comme le phlogiſtique preſque pur, n'eſt ni odorant, ni volatil, ni fuſible ; il n'eſt même que très-peu combuſtible. Le diamant très-in-

fusible, très-fixe, très-transparent, très-inodore est peut-être le corps le plus inflammable qui soit connu puisqu'il brûle en entier & sans résidu.

2°. Souvent les corps, en perdant le phlogistique, acquièrent des propriétés qu'on attribue ordinairement à sa présence, & qui étoient même peu énergiques avant qu'il fût dissipé. La plupart des métaux prennent dans leur calcination une couleur beaucoup plus foncée, comme le cobalt, le mercure, le plomb, le fer, le cuivre, &c.

3°. En admettant avec M. *Macquer* la lumière pour le phlogistique, on ne voit pas comment ce corps pourroit être dégagé sans manifester ses propriétés, & sur-tout le brillant & l'éclat auquel on le reconnoît toujours ; cependant tous les métaux sont susceptibles de perdre leur phlogistique sans rougir.

4°. On n'a pas encore démontré d'une manière décisive la présence de la lumière dans aucun des corps que *Stahl* regardoit comme phlogistiqués, &c. Ces objections que nous aurions pu beaucoup multiplier, si notre objet nous le permettoit, & que nous nous proposons de développer ailleurs, donnent à la Chimie pneumatique, que quelques Chimistes, & sur-tout feu M. *Bucquet* ont adoptée, un avantage sur celle du phlogistique;

cependant il ſeroit peut-être dangereux de regarder cette dernière comme démontrée & de rejetter entièrement celle de *Stahl*. Il nous ſuffit d'ajouter, pour donner ici une idée générale de la nouvelle théorie que nous appelons pneumatique, qu'elle eſt abſolument inverſe de celle de *Stahl*.

1°. Les corps phlogiſtiqués de *Stahl*, ſont, ſuivant cette doctrine, des êtres qui ont beaucoup de tendance pour s'unir avec l'air; tendance qui conſtitue en général la combuſtibilité.

2°. Toutes les circonſtances où *Stahl* penſoit que le phlogiſtique ſe dégage, ne préſentent que des combinaiſons avec l'air pur : telles ſont la combuſtion & la calcination, &c.

3°. Toutes celles au contraire où le phlogiſtique ſe combine ſuivant la doctrine de *Stahl*, offrent le dégagement de l'air ſuivant la théorie pneumatique; telles ſont la réduction des métaux, la décompoſition des acides par les corps combuſtibles, &c.

4°. Tous les corps que *Stahl* croyoit être des compoſés où le phlogiſtique entroit, ſont regardés, ſuivant cette doctrine, comme des êtres ſimples, qui ont une grande affinité avec l'air pur. Dans l'hiſtoire de l'air, des acides, & ſurtout des métaux, nous donnerons plus de détails ſur cet objet; & nous aurons grand ſoin

de comparer par-tout ces deux théories, afin de faire connoître les avantages & les inconvéniens de chacune.

LEÇON V.

ARTICLE II.

Examen des propriétés de l'Air.

L'AIR est, suivant les Physiciens, un fluide invisible, pesant, élastique, & doué de ressort. Il entoure notre globe jusqu'à une certaine hauteur, & on lui donne le nom d'atmosphère. Son existence est prouvée malgré son invisibilité par la résistance qu'il oppose au mouvement, par sa pesanteur & par les courans qu'on y observe, &c. Pour le bien connoître nous croyons devoir examiner ses propriétés physiques & chimiques.

§. I.

Propriétés physiques de l'Air.

L'air est invisible à cause de sa parfaite transparence; l'atmosphère formée d'une masse d'air énorme paroît bleue.

L'air est fluide; ses masses se déplacent & forment les vents. Cette fluidité est telle qu'aucun froid n'a encore pu la détruire.

L'air a de la ſaveur ; les animaux nouveau-nés, & la peau découverte d'épiderme ſont ſingulièrement ſenſibles à ſon contact : l'habitude rend peu à peu cette ſaveur nulle.

L'air eſt peſant ; trois phénomènes le prouvent.

1°. Il réſiſte au mouvement ; & cette réſiſtance croît en raiſon double de la vîteſſe du corps mû.

2°. On peut le peſer dans un ballon, & comparer ſa peſanteur avec celle des autres corps.

3°. Son poids ſoutient l'eau à trente-deux pieds dans les pompes. Les Anciens attribuoient ce phénomène à l'horreur du vide. *Toricelli*, à qui eſt due cette belle découverte de la peſanteur de l'air, a démontré que les fluides ſont ſoutenus à différentes hauteurs, ſuivant leur denſité, & que le mercure l'eſt à vingt-huit pouces. *Paſchal* en répétant cette expérience dans une profondeur & ſur une montagne, a confirmé cette théorie en prouvant que ſuivant la hauteur de l'atmoſphère, le mercure remonte ou deſcend, & varie d'un pouce environ par cent toiſes : telle eſt la théorie du baromètre.

L'air eſt élaſtique & compreſſible ; les Phyſiciens le démontrent ;

1°. Par le fuſil à vent.

2°. Par le ballon.

3°. Par la fontaine de compression.

Il peut être réduit par la compression à un cent vingt-huitième de son volume.

L'air jouit de ressort ou d'expansibilité ; il remplit toujours la même capacité d'une cloche pneumatique, quoiqu'il soit de beaucoup diminué par l'action du piston. C'est-à-dire que la même quantité d'air occupe plus ou moins d'espace, suivant qu'elle est ou resserrée ou raréfiée : c'est cette propriété qui fait que l'air, après avoir été comprimé, prend un volume plus considérable que celui qu'il avoit avant la compression, comme cela arrive dans l'effet du fusil à vent.

§. II.

Propriétés chimiques de l'Air.

Ces qualités étoient les seules dont s'occupoient les Physiciens. Quelques Chimistes, à la tête desquels doivent être placés *Vanhelmont*, *Boyle* & *Hales*, s'étant apperçus qu'on retiroit de l'air dans l'analyse de beaucoup de corps, ont pensé que ce fluide se combinoit & se fixoit ; d'où est venu le premier nom d'*air fixé*, que l'on a donné à celui que l'on obtient dans les opérations chimiques. Ces premiers Physiciens regardoient ce fluide comme de l'air ; mais M. *Priestley*

a trouvé plusieurs corps qui ont les propriétés physiques de ce fluide, & qui cependant en diffèrent à beaucoup d'égards. Il est donc nécessaire actuellement d'avoir recours à d'autres propriétés, pour reconnoître l'air d'avec les fluides aëriformes. Les propriétés chimiques sont seules capables de servir de caractère pour le distinguer.

En recherchant quelles peuvent être les propriétés distinctives de l'air, nous en trouvons deux bien capables de le caractériser, & qui lui appartiennent exclusivement; l'une est de favoriser la combustion, l'autre est d'entretenir la vie des animaux en servant à leur respiration. Il est fort difficile de bien définir la combustion; c'est un ensemble de phénomènes que présentent certains corps nommés combustibles, chauffés avec le concours de l'air, & dont les principaux sont, la chaleur, le mouvement, la flamme, la rougeur & le changement total de la matière brûlée. On peut distinguer un grand nombre de différences entre tous les corps combustibles; les uns brûlent vivement avec une flamme brillante comme les huiles; d'autres s'embrasent sans flamme bien sensible, comme plusieurs métaux & les charbons bien faits; d'autres se consument par un mouvement lent, peu apparent & sans s'embraser sensiblement, mais toujours avec

chaleur, comme quelques matières métalliques. La combuſtion dans tous ces cas a également lieu; le corps qui a brûlé ne peut plus s'enflammer de nouveau, & on lui donne le nom générique de cendre, de charbon, ou de chaux ſuivant ſa nature. Ce réſidu de la combuſtion eſt quelquefois plus peſant qu'il n'étoit avant d'être brûlé, & cela a lieu pour tous les corps combuſtibles fixes : tous ceux au contraire dont la matière inflammable eſt volatile, s'enflamment avec plus de rapidité que les premiers, & leur réſidu a perdu la plus grande partie de ſon poids : tel eſt le bois, &c. Toutes les fois qu'un corps combuſtible n'eſt pas volatil, la combuſtion ajoute toujours à ſa peſanteur abſolue, comme on l'obſerve pour tous les métaux.

Un des phénomènes les plus importans de la combuſtion, c'eſt qu'elle ne peut jamais avoir lieu ſans le concours de l'air, & qu'elle ne ſe fait jamais qu'en raiſon de la quantité & de la pureté de ce fluide. Cette néceſſité abſolue de l'air dans la combuſtion, a frappé les Phyſiciens, & chacun d'eux a propoſé ſon opinion ſur ce ſujet. *Boerhaave* croyoit que c'étoit en s'appliquant à la ſurface des corps combuſtibles, que l'air favoriſoit la déſunion de ſes principes. On ne conçoit pas, dans cette hypothèſe, pourquoi le même air ne peut pas toujours ſervir à la com-

bustion. M. *de Morveau* a cru que cela dépendoit de sa trop grande raréfaction ; cependant des fluides qui ont la même élasticité & toutes les propriétés physiques de l'air, ne peuvent point servir à la combustion. *Stahl* a pensé que ce phénomène n'étoit que le dégagement du feu fixé ou du phlogistique ; mais il a négligé l'influence de l'air, & sa théorie manquoit par ce point important. M. *Lavoisier*, par d'ingénieuses expériences sur la calcination des métaux dans des quantités déterminées d'air, a prouvé comme le Médecin *Jean Rey* l'avoit apperçu long-tems auparavant, que l'air est absorbé pendant la calcination, que le métal calciné acquiert autant de poids que l'air en perd, que la chaux métallique est une combinaison du métal avec l'air, puisqu'on peut réduire celle de mercure en en dégageant ce fluide à l'aide de la chaleur. D'autres faits l'ont conduit encore plus loin, il a observé avec *Priestley* que l'air résidu de la calcination & de la combustion ne peut plus servir à de nouvelles calcinations, qu'il éteint la combustion, qu'il suffoque les animaux, en un mot, que ce n'est plus de l'air, &c. & qu'il est exactement diminué dans la proportion de la quantité qui en a été absorbée par le corps combustible. D'un autre côté, l'air retiré de la chaux métallique est trois ou quatre fois plus pur que celui de l'atmosphère ; il peut seul

ſervir à la combuſtion, il l'accélère & la rend beaucoup plus énergique que ne le fait l'air atmoſphérique. M. *Prieſtley* a nommé ce fluide air déphlogiſtiqué; nous le connoiſſons ſous le ſeul nom d'air, parce qu'en effet il ſert par excellence à la combuſtion & à la reſpiration; & il eſt, pour me ſervir de l'expreſſion de M. *Lavoiſier*, plus air que l'air commun. L'air atmoſphérique eſt donc, d'après ces belles expériences, un fluide compoſé des trois quarts environ de gaz méphitique & d'un quart d'air pur. Suivant cette théorie, la combuſtion eſt la combinaiſon de l'air pur au corps combuſtible, & voilà pourquoi ce dernier augmente de poids, &c. Il ſemble qu'elle ne laiſſe rien à deſirer; cependant M. *Macquer*, qui a bien ſenti combien ces faits répandent de jour ſur la combuſtion, n'a pas cru devoir rejetter abſolument l'action & le dégagement du phlogiſtique dans ce grand phénomène; il penſe que la lumière qu'il a ſubſtituée, comme nous l'avons vu au phlogiſtique de *Stahl*, eſt combinée dans les corps combuſtibles; que ſon dégagement eſt la première cauſe de la combuſtion, mais qu'elle ne peut jamais être dégagée ſans le concours de l'air, de ſorte que l'air eſt le précipitant de la lumière & qu'il s'unit aux corps combuſtibles à meſure que la lumière qu'il en ſépare ſe volatiliſe. Quoique l'on puiſſe faire plu-

ſieurs objections à la doctrine de cet homme célèbre, telles, par exemple, que l'augmentation conſidérable de poids des chaux métalliques, la réduction de pluſieurs de ces chaux ſans le concours de la lumière, la couleur brillante & foncée que prennent quelques-unes d'entr'elles, malgré la ſéparation de ce principe colorant, nous croyons cependant que l'autorité reſpectable d'un ſi grand maître nous impoſe la loi de ne pas rejetter entièrement le phlogiſtique; d'ailleurs nous ne ſommes que l'Hiſtorien des opinions, & nous penſons qu'il manque encore pluſieurs faits à la doctrine des gaz, pour qu'elle puiſſe s'adapter à tous les phénomènes de la Chimie ſans le concours du principe inflammable. Quelle que ſoit enfin la cauſe de la combuſtion, notre objet n'en eſt pas moins rempli, & nous avons prouvé que l'air eſt le ſeul corps qui puiſſe ſervir à la combuſtion, & que celui de l'atmoſphère n'eſt qu'un être compoſé.

Il en eſt abſolument de même de la reſpiration; elle préſente tous les caractères de la combuſtion: elle ne peut avoir lieu ſans air. Celui qui a ſervi un certain nombre de fois à cette importante fonction, n'eſt plus propre à être reſpiré; il tue les animaux & éteint les bougies, &c. il préſente les caractères d'une eſpèce d'acide, que nous connoîtrons par la ſuite, & il reſſemble en tout à

l'air résidu de la combustion qu'on a appellé gaz méphitique, gaz phlogistiqué, mousète atmosphérique, &c.

LEÇON VI.

ARTICLE III.

Examen des propriétés de l'Eau.

L'EAU est un élément, puisqu'on ne peut la décomposer & puisqu'on la retire de l'analyse de beaucoup de corps.

C'est un fluide transparent très-mobile, qui présente les propriétés suivantes : une saveur très-connue des buveurs d'eau ; une fluidité susceptible de variétés, & qui n'est pas son état le plus naturel ; une pesanteur huit cens cinquante fois plus grande que celle de l'air ; une élasticité plus ou moins marquée, suivant ses différens états ; une force d'affinité très-considérable.

On la trouve dans presque tous les corps de la nature, quoique l'art n'ait pas encore pu parvenir à la combiner avec plusieurs substances auxquelles la nature l'unit tous les jours. L'eau se présente à nous sous trois formes, en glace, en fluide & en vapeurs ; son histoire comprend celle des montagnes de glace, des lacs,

des

des mers, des fleuves, des rivières, des ruiſſeaux, des nuages, de la grêle, de la neige. On la rencontre encore dans des cavités ſouterraines : c'eſt un des grands agens de la nature. Elle s'en ſert pour former des montagnes, combler des vallées, faire écrouler des cavernes, miner des rocs, creuſer des cavités, pour donner naiſſance aux ſources, aux fontaines, pour diſſoudre des ſels, pour faire cryſtalliſer des matières minérales, pour purifier l'air, &c.

Pour bien connoître les propriétés de l'eau, il ne ſuffit pas de la conſidérer ainſi en général, il faut encore l'examiner dans ſes trois états différens, & voir enſuite quel fruit on peut retirer de cet examen pour les uſages de la vie.

§. I.

De l'Eau dans l'état de glace.

La glace paroît être l'état naturel de l'eau, puiſque l'état naturel d'un corps, au moins conſidéré chimiquement, eſt celui dans lequel il a la plus forte aggrégation poſſible.

La formation de la glace offre des phénomènes importans à connoître.

1°. Il ſe produit une chaleur de quelques degrés dans l'eau qui ſe gèle, parce que c'eſt un corps liquide qui devient ſolide ; un thermo-

mètre plongé dans l'eau qui ſe change en glace, marque quelques degrés au-deſſus de o, quoiqu'un autre placé dans l'atmoſphère froide au point de faire geler l'eau ſoit toujours à o ou au-deſſous.

2°. L'accès de l'air favoriſe la production de la glace; de l'eau bien enfermée ne ſe gèle que très-lentement.

3°. Un léger mouvement accélère auſſi cette formation.

4°. La glace a plus de volume que l'eau avant d'être gelée, & elle fait caſſer les vaiſſeaux de verre dans leſquels elle ſe forme; il paroît que c'eſt le dégagement de l'air qui produit cette dilatation.

La glace bien formée ſe diſtingue par les propriétés ſuivantes.

1°. Sa forme eſt ou régulière, & elle offre des aiguilles qui ſe joignent ſous un angle de ſoixante ou de cent-vingt degrés, ſuivant l'obſervation de M. *de Mairan*; ou irrégulière lorſqu'elle ſe forme rapidement & en maſſe.

2°. Sa ſolidité eſt telle qu'on peut la réduire en pouſſière & qu'elle eſt emportée par le vent.

3°. Son élaſticité eſt très-forte & beaucoup plus marquée que celle de l'eau fluide.

4°. Elle a une ſaveur très-vive & voiſine de la cauſticité.

5°. Elle a moins de pesanteur que l'eau fluide qu'elle surnage.

6°. Sa transparence est troublée par des bulles d'air.

7°. Elle se fond à quelques degrés au-dessus de o, & à un froid énorme.

8°. Elle a une grande force de combinaison avec la lumière, avec l'air, avec les sels.

§. II.

De l'Eau fluide.

L'eau fluide jouit de propriétés différentes

1°. Sa saveur est moins forte.

2°. Son élasticité est moindre; on l'a niée jusqu'à ce que M. l'Abbé *Mongez* l'eût démontrée par des expériences suivies & par celles même qui avoient servi à la faire révoquer en doute.

3°. Son état d'aggrégation fluide rend sa force de combinaison plus énergique. C'est d'après cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature.

4°. Elle paroît ne point s'unir avec la lumière qui ne fait que la traverser.

5°. La chaleur la dilate & la met dans l'état de gaz. C'est ce passage de l'état liquide à celui de fluide aëriforme qui constitue son ébullition. L'eau bout à différentes températures suivant la pesanteur de l'air qui y influe, d'après la découverte de

Fahrenheit. Lorſque l'air eſt très-peſant, elle bout moins vîte & demande plus de chaleur, parce que l'atmoſphère qui la comprime davantage met un obſtacle à ſa raréfaction. Il en eſt de même de tous les fluides qui, ſuivant M. *Lavoiſier*, peuvent bouillir par deux cauſes; l'une, la raréfaction par la chaleur; l'autre, la ſouſtraction du poids de l'atmoſphère. C'eſt ainſi qu'il eſt parvenu à faire bouillir du mercure dans le vide. L'eau bout entre quatre-vingts & quatre-vingt-quatre degrés du thermomètre de *Réaumur* dans le vide, elle bout à quarante degrés ſuivant *Huygens* & l'Abbé *Nollet*.

6°. Si l'on chauffe de l'eau dans des vaiſſeaux fermés & dans un appareil diſtillatoire, on en recueille les vapeurs, qui, lorſqu'elles ſont condenſées, forment l'eau diſtillée. C'eſt un moyen de la purifier & de la ſéparer des matières terreuſes & ſalines, qui l'altèrent preſque toujours & qui reſtent enſuite au fond du vaiſſeau. Les Chimiſtes, qui ont beſoin d'eau très-pure pour leurs expériences, ſe ſervent de ce moyen. L'eau diſtillée a une ſaveur fade, elle fait éprouver un ſentiment de peſanteur à l'eſtomac; en l'agitant avec le contact de l'air, elle prend une ſaveur vive, & on peut alors la boire. La diſtillation n'altère point l'eau. *Boerhaave* l'a diſtillée cinq cens fois de ſuite, & il n'y a obſervé aucune altération ſen-

ſible. Elle ne ſe change point en terre, comme quelques perſonnes l'ont penſé, mais le peu de réſidu qu'elle laiſſe après un grand nombre de diſtillations ſucceſſives, appartient aux vaiſſeaux de verre dont elle détruit peu-à-peu la ſurface, ainſi que l'a démontré M. *Lavoiſier*.

§. III.

De l'Eau dans l'état de vapeur.

L'eau en vapeur ſe diſtingue,

1°. Par l'eſpèce de nuage blanc qu'elle forme.

2°. Par ſon état de dilatation; elle occupe mille quatre cens fois plus d'eſpace que l'eau fluide.

3°. Par ſa peſanteur qui eſt beaucoup moins conſidérable.

4°. Par ſon élaſticité & ſon reſſort qui ſont tels qu'elle produit des exploſions terribles lorſquelle eſt reſſerrée, & qu'on peut l'employer utilement en méchanique pour faire mouvoir de grandes maſſes.

5°. Par ſon affinité de compoſition qui eſt d'autant plus forte que ſon aggrégation eſt plus foible.

6°. Par la manière dont elle agit ſur la lumière qu'elle ſemble décompoſer comme le priſme.

7°. Par ſon union avec l'air; cette eſpèce de combinaiſon conſtitue la roſée ſur laquelle feu M. *le Roi*, le Médecin, a fait un travail intéreſſant.

8°. Par ſon action ſur la combuſtion qu'elle ſemble favoriſer, ainſi qu'on l'obſerve dans l'éolipile, la lampe de l'émailleur, le charbon humide, les huiles enflammées que l'eau ne peut éteindre & dont elle augmente même l'embraſement. D'après ces phénomènes *Boerhaave* regardoit la flamme comme principalement formée par l'eau, &c.

9°. Enfin, par ſa condenſation en eau fluide, lorſqu'elle eſt expoſée à une température au-deſſus de o, & en petits glaçons qui forment des dendrites ſur les verres lorſqu'elle eſt ſaiſie par un froid ſubit, au-deſſous du terme de la glace.

§. IV.

Application de ces connoiſſances aux uſages de la vie.

D'après toutes ces conſidérations ſur l'eau, il eſt aiſé de concevoir que ce fluide doit varier ſuivant un grand nombre de circonſtances, & que toutes les eaux ne peuvent pas être également bonnes à boire. Les connoiſſances acquiſes ſur cet objet fourniſſent les moyens de reconnoître les eaux potables & de corriger celles qui ne le ſont pas.

Il eſt facile de reconnoître les eaux potables aux caractères ſuivans.

1°. Elles ont une ſaveur vive & piquante.

2°. Elles n'ont aucune odeur.

3°. Elles bouillent facilement.

4°. Elles cuisent bien les légumes.

5°. Elles dissolvent le savon sans grumeaux.

6°. Elles ne précipitent rien, ou que très-peu de chose par les réactifs.

Les moyens de corriger celles qui n'ont pas ces qualités, sont;

a. L'agitation, qui favorise le dépôt & la séparation des matières hétérogènes.

b. L'ébullition; elle dégage les substances gazeuses, & précipite la sélénite, &c.

c. L'exposition à l'air. Ce fluide en se combinant à l'eau, lui donne une saveur vive, de la légèreté, &c.

d. La filtration, dans l'intention de séparer méchaniquement les matières étrangères qui l'altèrent.

e. Le mouvement dans les canaux & en cascades, qui facilite la combinaison de ce fluide avec l'air, &c.

f. Le curage des mares & des étangs, pour en enlever les plantes & les insectes dont la putréfaction rend les eaux fétides & mal-saines.

LEÇON VII.

ARTICLE IV.

Examen des propriétés de la Terre.

§. I.

De la Terre en général.

LE nom de terre a été donné très-anciennement à toute ſubſtance ſèche, dure, inſipide, & qui ſervoit à la compoſition du globe. Les anciens Philoſophes en ont fait un élément. *Paracelſe* regardoit comme terre tout ce qui reſtoit fixe après les opérations chimiques. *Beccher*, *Stahl* & *Boerhaave*, n'ont admis que la terre vitrifiable pour élément. Ils croyoient que tous les réſidus pouvoient ſe fondre en verre.

On connoît aujourd'hui pluſieurs matières terreuſes différentes les unes des autres ; les terres vitrifiable, argileuſe, peſante, &c. Ce n'eſt donc point une ſubſtance identique, un élément unique.

On a confondu auſſi avec les terres, des matières ſalines telles que la magnéſie, le gypſe, la chaux, la baſe des os, les cendres des végétaux, les chaux métalliques, &c.

L'hiſtoire de la terre comprend donc celle de

plusieurs substances qui ont, ainsi que nous le verrons plus bas, des caractères communs qui les rapprochent.

§. II.

Distinction générale de la Terre en trois sortes; division générale des minéraux.

Nous ne connoissons que trois sortes de terres différentes les unes des autres. La première, sur laquelle le feu n'a aucune espèce d'action, & dont il n'altère ni la dureté ni la transparence; c'est celle que nous appelons vitreuse. La seconde, qui par sa dureté, son infusibilité se rapproche de la première; mais qui cependant en diffère beaucoup, en ce que l'action du feu lui ôte sa transparence & sa dureté, & la réduit en une terre blanche, opaque, friable; ce qui marque un commencement d'altération sensible: nous la nommons terre quartzeuse, parce qu'elle fait la base du quartz. Ces deux premières espèces de pierres ne se laissent entamer par aucun des menstrues qui se combinent à la troisième, comme nous l'allons voir. Elles entrent seulement en fusion par l'addition des sels alkalis, & forment alors du verre; ce qui a engagé depuis long-tems les Naturalistes à les désigner sous le nom général de terres vitrifiables. La troisième sorte de terre

eſt moins dure que les précédentes, ne fait jamais feu avec le briquet, quelque forte que ſoit ſon aggrégation; acquiert une telle dureté par l'action d'une chaleur bien ménagée, qu'elle égale celle des deux premières eſpèces; & ſe délaye dans l'eau de manière à former une pâte ſuſceptible de prendre toutes ſortes de formes. Cette terre, que l'on appelle argileuſe, s'unit avec les acides, & forme avec eux des ſels particuliers.

M. *Bucquet* avoit admis une quatrième ſorte de terre ſimple, dont quelques caractères ſe rapprochoient de ceux de l'argile, mais qui, ſuivant lui, ne donnoit point d'alun avec l'acide vitriolique, comme le fait cette dernière. Il l'avoit déſignée ſous le nom de fauſſe argile; mais cette terre n'étant pas encore connue, nous ne la regardons pas ici comme une ſorte particulière. On verra dans les Leçons ſuivantes dans quelles matières pierreuſes cette terre exiſtoit ſuivant M. *Bucquet*.

Après avoir ainſi traité des terres en général, il eſt néceſſaire de les conſidérer en particulier. Mais cet examen faiſant partie de l'hiſtoire du règne minéral, nous devons nous arrêter un moment ſur la nature & ſur la différence des corps qui le conſtituent.

On donne le nom de Minéralogie à la partie

de l'Hiſtoire naturelle qui s'occupe des minéraux. Nous les examinons les premiers, parce qu'ils ſont plus ſimples que les végétaux & les animaux, & parce que leurs propriétés ſont plus faciles à bien ſaiſir.

Nous diviſons tous les minéraux en trois grandes claſſes. La première comprend les terres & les pierres. Dans la ſeconde nous plaçons les matières ſalines. La troiſième renferme les matières inflammables ou combuſtibles.

Nous parcourrons chacune de ces claſſes l'une après l'autre. Jettons auparavant un coup-d'œil rapide ſur la ſtructure de notre globe.

§. III.

Conſidérations générales ſur le globe & ſur ſes altérations.

Comme les minéraux, & en particulier les terres & les pierres, ſervent à former la maſſe de notre globe, il eſt néceſſaire avant d'examiner les propriétés de ces corps en particulier, de conſidérer rapidement la ſtructure & les altérations du monde que nous habitons.

Le globe terreſtre, conſidéré en général, préſente d'abord une irrégularité ſingulière, ſoit à l'extérieur, ſoit à l'intérieur. Il paroît hériſſé de montagnes, & creuſé de cavités; ſa ſurface eſt fort inégale; ſes profondeurs ſont ou ſolides ou

creuſes ; ou d'un ſeul bloc de matières, ou formées de lits, de couches ; ou enfin mêlangées irrégulièrement de diverſes ſubſtances.

Un examen plus exact y découvre de l'ordre & un arrangement régulier. Les grandes montagnes ſont continues ; les moyennes ſe correſpondent par leurs ſaillies & par leurs angles. Les matières y ſont diſpoſées par couches horiſontales ou inclinées, &c. &c. &c. Les terres ſont toujours à l'extérieur, les pierres plus profondément, les bitumes en grandes maſſes, les métaux en filons.

De ces obſervations générales, les Naturaliſtes ont tiré des inductions ſur l'hiſtoire du globe. On les a appelées Théorie de la terre. On peut diviſer les Auteurs qui ont écrit ſur cet objet en deux claſſes. La première renferme les Syſtématiques, dont nous ne parlerons pas. La ſeconde comprend les Obſervateurs. Ces derniers diſtinguent ſur le globe trois mondes. Le monde ancien ; ils appellent ainſi les hautes montagnes formées d'une matière dure, preſqu'inaltérable. Le monde moyen, qui offre des traces d'altérations dont on ne peut fixer l'époque. Le monde nouveau, qui s'altère encore ſous nos yeux, & dont on peut conſéquemment connoître les époques.

Les altérations que le globe a éprouvées, &

qu'il éprouve tous les jours, peuvent être attribuées à quatre classes d'agens.

1°. Le premier de ces agens est la chaleur. Elle fond, volatilise, mêle, combine, calcine, vitrifie; c'est elle qui donne naissance aux volcans, qu'on peut diviser en trois ordres. Le premier ordre comprend ceux dont il ne reste de traces que dans les produits; tels sont ceux d'Auvergne : le second ordre offre les bouches ou craters des volcans éteints, comme ceux du Vivarais : dans le troisième ordre doivent être placés les volcans encore allumés, comme le Vésuve, &c. Des caractères particuliers distinguent ces produits de volcans; la forme, l'absence de l'eau & des matières organiques, les crystaux très-colorés & souvent opaques, les matières volatilisées, fondues, vitrifiées, &c.

2°. L'eau est le second agent qui altère le globe : il est aussi le plus général. Les mers, les fleuves, les rivières, les torrens, les pluies, sont autant d'agens qui changent à leur manière la surface de la terre. Le mouvement & le courant des premières, déposent les matières par couches, & ils forment les montagnes du second & du troisième ordre. Les eaux du ciel en dégradent d'autres : celles qui se filtrent dissolvent les sels & les déposent en crystaux, en stalactites. Les produits de l'eau se reconnoissent à leur

forme & à leur nature. Ils contiennent des matières organiques; ils offrent des cryſtaux tranſparens & très-réguliers.

3°. L'air agit par ſes courans qui forment les vents; il déplace & enlève les ſables : renfermé dans des cavités ſouterraines, & raréfié ſubitement par la chaleur, il briſe ce qui lui fait obſtacle, & fait écrouler des cavernes; il ouvre des bouches par leſquelles s'élancent les matières rejetées par les volcans, &c.

4°. Les ſubſtances ſalines conſtituent la quatrième claſſe d'agens qui altèrent le globe. Leur action n'eſt pas ſi générale que celle des trois premiers : elles ſe combinent aux terres, aux métaux; elles brûlent les matières inflammables, &c.

REGNE MINÉRAL.

PREMIÈRE CLASSE DES MINÉRAUX.

Terres & Pierres.

LES terres & les pierres que nous confondons enſemble parce qu'elles ne diffèrent que par leur aggrégation, ont pour caractères l'inſipidité abſolue, la dureté, la ſécheresſe, très-peu de tendance à la combinaiſon, l'indiſſolubilité dans l'eau, une infuſibilité parfaite quand elles ſont

pures, ou une fusibilité plus ou moins grande, & toujours due à leur mêlange, ou à leur combinaison avec quelqu'autre substance.

Notre objet étant de traiter de l'Histoire Naturelle de terres & des pierres, il est nécessaire d'établir entr'elles des caractères distinctifs. Nous présentons à cet effet deux divisions de ces matières.

L'une, que nous appelons division naturelle, est entièrement fondée sur les propriétés physiques, telles que la forme, la dureté, la transparence ou l'opacité, la cassure grenue, vitreuse ou lamelleuse, la couleur, le poli, la propriété d'étinceler avec le briquet. Il est indispensable de connoître les terres & les pierres par leurs qualités apparentes, avant de considérer leur nature chimique; aussi faisons-nous précéder cette première méthode, qui est celle des Naturalistes.

L'autre division est tirée des propriétés chimiques; on sent qu'elle ne peut pas servir à faire reconnoître les terres & les pierres du premier coup-d'œil, & qu'il faut, pour s'assurer de leur nature chimique, en détruire la forme & toutes les propriétés physiques. Aussi ne la proposons-nous pas comme une méthode propre à faire reconnoître ces substances, mais bien comme un ensemble de faits chimiques, qu'il est très-important de recueillir.

Diviſion naturelle des Terres & des Pierres à l'aide de caractères que l'œil peut diſtinguer.

Beaucoup de Minéralogiſtes ont donné des méthodes pour diſtinguer les terres & les pierres par leurs propriétés phyſiques ; mais le grand nombre, & l'obſcurité de leurs diviſions, ont toujours embarraſſé ceux qui les étudient. M. *Daubenton*, ſi juſtement célèbre par l'étendue & l'utilité de ſes découvertes en Hiſtoire Naturelle, ayant bien ſenti ces difficultés, a imaginé de donner aux terres & aux pierres des caractères diſtinctifs, ſimples, faciles à reconnoître, & ſurtout contraſtant entr'eux, de manière qu'il eſt impoſſible de confondre ces ſubſtances les unes avec les autres. Il a préſenté ſa diviſion & ſes caractères en forme de tableau, dans ſon Cours d'Hiſtoire Naturelle, au Collège Royal. Comme nous ne connoiſſons rien de plus méthodique, de plus clair, & en même-tems de plus complet en ce genre, nous nous faiſons un devoir de donner ici les principales diviſions de ce Naturaliſte.

Sables, Terres & Pierres.

Ces ſubſtances ne fondent pas dans l'eau comme les ſels, n'ont pas d'odeur comme le ſoufre & les bitumes, ni d'éclat comme les ſubſtances métalliques.

PREMIÈRE

PREMIÈRE CLASSE.

Pierres qui étincellent par le choc du briquet.

Pierres vitreuses quartzeuses (a).

Genres.	Sortes.
1. Grès & sable. Cassure grenue, grains détachés & vitreux.	1. Grès. 2. Sable.
2. Cristal. Substance cristalline, cassure vitreuse.	1. Transparent. 2. Demi-transparent; opaque.
3. Pierres chatoyantes.	1. Spath étincelant. Cassure spathique, forme rhomboïdale. 2. Aventurine. Rougeâtre. 3. Œil de chat. 4. Œil de poisson. 5. Girasols teints de rouge & de bleu. 6. Girasols pâles irisés.

(a) Ces espèces de sous-titres placés après les Classes, sont marqués en lettres vertes dans la table de M. *Daubenton*. Ils désignent les propriétés chimiques les plus connues : nous les avons fait mettre en plus petits caractères pour les distinguer.

Genres.	Sortes.
4. Pierres demi-transſparentes. Caſſure vitreuſe, demi-écailleuſe.	1. Agates. Toutes couleurs, excepté le blanc laiteux, le beau rouge, le vert.
	2. Chalcédoines. De toutes couleurs.
	3. Cornalines. Beau rouge.
	4. Sardoines. Orangé.
	5. Pierres à fuſil. Griſes, blondes, noirâtres.
	6. Praſe. Verte.
	7. Jade. Poli-gras.
	8. Pétro-ſilex. La tranſparence de la cire.
5. Pierres opaques. Caſſure vitreuſe, quelquefois écailleuſe, quelquefois terne.	1. Pierres meulières. Plus ou moins poreuſes.
	2. Cailloux. Couches concentriques.
	3. Jaſpe. Caſſure vitreuſe, ſouvent terne, ſans couches concentriques.

Pierres vitreuſes lamelleuſes.

Genres.	Sortes.
6. Criſtaux gemmes.	M. *Daubenton* place ici les pierres appelées précieuſes, dont il reconnoît vingt ſortes, dans leſquelles il place le diamant, & qu'il diſpoſe ſuivant les couleurs du priſme.

Pierre qui contient des terres calcaire & quartzeuſe.

7. Pierres d'azur. Opaques & d'un beau bleu.	1. Orientale. 2. Bleue pâle.

Pierres qui contiennent des terres calcaire, quartzeuſe & alumineuſe.

8. Zéolite. Ordinairement en rayons divergens, & ſoluble en gelée par les acides.	Etincelante.
9. Schorls.	1. Criſtalliſés. 2. Spathiques.
10. Pierres argileuſes. Caſſure ſemblable à celle de l'argile sèche.	Schiſtes durs. Caſſure feuilletée. M. *Daubenton* place dans cette ſorte la pierre de Côme & le trapp.

SECONDE CLASSE.

Pierres & terres qui n'étincellent pas sous le briquet, & qui ne font pas effervescence avec les acides.

Genres.	Sortes.
1. Argiles molles. Elles sont ductiles, sèches, elles se polissent sous le doigt.	1. Absolument infusibles. 2. En partie fusibles. 3. Entièrement fusibles.
2. Pierres argileuses. Suite du dixième genre de la première classe.	Schistes tendres. Cassure feuilletée.

Pierres de nature non avérée.

Genres.	Sortes.
3. Talc. Lames polies & luisantes sans cassure spathique.	1. En grandes feuilles. 2. En petites lames.
4. Stéatites. Douces au toucher comme le suif.	1. Par couches. 2. Compactes. 3. Pierres ollaires.
5. Serpentines. Le poli & les couleurs du marbre.	1. Opaques. 2. Demi-transparentes.
6. Amianthes Filamens non calcinables, souples, plus légers que l'eau.	1. En filamens souples. 2. En filamens durs. 3. En feuillets.

Genres.	Sortes.
7. Zéolite. Suite du huitième genre de la première classe.	1. Spathique. 2. Compacte. 3. Bleue.

8. Spaths fluors.

Comme ce sont de véritables sels, on en trouvera l'histoire à l'article de ces substances. M. *Daubenton* doit les regarder comme des pierres, puisqu'ils n'ont ni solubilité, ni odeur, ni brillant.

Substances gypseuses.

9. Gyps.

Il en est de cette matière comme des spaths fluors; c'est un véritable sel, mais avec les propriétés apparentes des pierres. Nous en parlerons en détail dans l'histoire des matières salines.

TROISIÈME CLASSE.

Terres & pierres qui font effervescence avec les acides.

Substances calcaires.

Toutes ces matières ont été regardées jusqu'aujourd'hui comme des pierres; & en effet, elles n'ont ni saveur ni dissolubilité apparente. Cependant comme elles sont vraiment composées de deux substances salines, nous en plaçons l'histoire à l'article des sels. On conçoit que l'objet des Naturalistes étant très-différent, ils doivent les ranger parmi les pierres.

Produits des Volcans.

Genres.	Sortes.
1. Laves. Matières volcaniques, c'est-à-dire, formées par les volcans.	1. Scories pesantes.
	2. Basaltes. Compactes, étincelantes, cassure grenue, grise ou noirâtre, avec des points brillans, sans feuillets comme ceux du schiste.
	3. En verre.

2. Matières volcanisées.
C'est-à-dire, altérées par la chaleur des volcans; indices de cuisson, de calcination, de fonte ou de vitrification.

3. Produits mêlangés.
C'est-à-dire, formés par le mêlange des deux précédentes, ensemble ou séparément.

LEÇON VIII.

Division chimique des Terres & des Pierres.

Nous divisons les terres & les pierres, considérées chimiquement, en trois Sections. La première renferme les terres & pierres simples; la seconde, les terres & pierres composées; la troisième, les terres & pierres mêlangées (*a*).

(*a*) Cette division, qui appartient entièrement à M. *Bucquet*, est sans doute bien loin de l'exactitude scrupuleuse

Les terres & pierres ſimples bien pures, ſont inſipides, sèches, dures, indiſſolubles & infuſibles. Si quelques-unes d'entr'elles paroiſſent s'éloigner de ces caractères, & ſur-tout avoir une ſorte de fuſibilité, ce n'eſt jamais qu'au mêlange de quelques matières étrangères qu'elles la doivent. L'analyſe chimique ne peut ſéparer celles qui ſont bien pures, en pluſieurs ſubſtances.

Les terres & pierres compoſées doivent être regardées comme des combinaiſons de différentes terres ſimples avec des ſubſtances ſalines & des métaux. Ces combinaiſons ont été faites dans le grand laboratoire de la nature par l'eau ou par le feu; leurs caractères chimiques ſont d'être très-fuſibles, de donner des verres différens par l'action du feu, & de pouvoir être ſéparées en pluſieurs ſubſtances ſimples, par l'action des diſſolvans, ſur-tout des acides.

Les terres & pierres mêlangées ſe reconnoiſſent à l'œil; elles paroiſſent formées par l'aſſemblage irrégulier des différentes pierres ou terres ſimples & compoſées. On conçoit que pour

---

que les Chimiſtes pourroient deſirer. Elle eſt même manifeſtement fautive dans pluſieurs points, comme nous le ferons obſerver; auſſi nous ne l'offrons que comme une eſquiſſe d'un travail commencé par ce Chimiſte, & qui demande une longue ſuite d'expériences avant d'être rectifié.

en faire l'analyse il faut séparer les matières diverses mêlées irrégulièrement, & examiner séparément les unes & les autres de ces substances. Alors les expériences chimiques peuvent indiquer leur nature d'une manière certaine.

SECTION I.

Terres & Pierres simples.

Nous les divisons en quatre Ordres.

ORDRE Ier. *Pierres vitreuses.*

Elles sont d'une dureté extrême, d'une transparence parfaite; leur cassure est vitreuse; elles font feu avec le briquet; la chaleur n'en altère ni la transparence, ni la dureté.

Ce premier ordre contient deux genres, le cristal de roche & les pierres précieuses vitreuses.

Genre Ier. *CRISTAL DE ROCHE.*

Le cristal de roche présente tous les caractères des pierres vitreuses dans le degré le plus marqué. Il se distingue du genre suivant par sa cassure semblable à celle du verre.

On peut diviser ses différentes sortes,

1°. Quant à la forme.

Sortes.

1. Cristaux isolés hexaëdres, avec deux pyramides hexaëdres; ils opèrent une

Sortes.

réfraction double ſuivant M. l'Abbé *Rochon*.

2. Criſtaux hexaëdres réunis, à une ou à deux pointes.
3. Criſtaux tétraëdres, dodécaëdres, applatis, &c. Ce ſont toujours des hexaëdres dont les faces ſont variées & irrégulières.
4. Criſtal de roche en maſſe, de Madagaſcar; il n'opère qu'une réfraction ſimple.

2°. Quant à la couleur.

5. Criſtal de roche rougeâtre.
6. Criſtaux enfumés.
7. Criſtaux noirs.

3°. Quant aux accidens.

8. Criſtal de roche creux.
9. Avec de l'eau.
10. Criſtaux emboîtés.
11. Criſtaux roulés, cailloux du Rhin.
12. Criſtaux encroûtés de chaux métalliques.
13. Criſtaux en géodes.
14. Criſtaux contenant de l'amianthe.
15. Criſtaux contenant du ſchorl.
16. Criſtaux encroûtés de pyrites.

Leur formation par l'eau eſt prouvée,

1°. Par leur tranſparence.

2°. Par la forme des petits criſtaux.

3°. Par deux criſtaux enfermés.

4°. Par les matières altérables au feu qu'ils contiennent.

On les taille pour en faire des vaſes & des bijoux.

Genre II. *Pierres précieuses vitreuses.*

Les pierres précieuſes, que nous plaçons ici, ont tous les caractères du criſtal de roche, & ſur-tout ſa parfaite inaltérabilité au feu. Quoique cela ſemble intervertir l'ordre naturel, & quoique M. *Bergman* aſſure avoir trouvé dans ces pierres pluſieurs matières combinées, leur dureté, leur tranſparence, la manière dont elles ſe comportent au feu, les rapprochent du criſtal de roche. Elles en diffèrent cependant par une dureté plus conſidérable, une couleur plus vive & plus nette, une caſſure lamelleuſe. La différence chimique qu'il y a entre toutes les pierres précieuſes, ſur-tout relativement à leur manière d'être altérées par le feu, nous a engagés à les ſéparer les unes des autres, & à les rapprocher des ordres des pierres avec leſquels chacune d'elles paroît avoir le plus de rapport.

Ces quatre pierres précieuſes, que nous diſtinguons des autres par le nom de vitreuſes, ſont :

Sortes,

1. La topaze orientale.
2. L'hyacinthe.
3. Le ſaphir oriental.
4. L'améthyſte.

M. *Daubenton* a toujours regardé cette dernière comme un criſtal de quartz.

ORDRE II. *Pierres quartzeuſes.*

Elles ont moins de dureté & de tranſparence que les premières ; leur caſſure eſt vitreuſe ; elles font feu avec le briquet. La chaleur leur fait perdre leur dureté & leur tranſparence, & les réduit en une terre blanche & opaque ; nous rangeons quatre genres de pierres dans cet ordre.

Genre Ier. *QUARTZ.*

Il réunit tous ces caractères.

Sortes.

1. Quartz tranſparent, criſtalliſé en pyramides hexagones, ſans priſmes bien marqués, ou avec des priſmes très-courts.
2. Quartz tranſparent en maſſe.
3. Quartz opaque, ou laiteux.

Sortes.

4. Quartz gras.
5. Quartz carié.
6. Quartz coloré, prisme d'améthyste.
7. Quartz jaune à cassure lamelleuse;

Topaze { de Saxe. / du Brésil. }

Ces topazes ont tous les caractères du quartz.

Genre II. *CAILLOU, AGATE.*

Les cailloux & les agates forment de petites masses roulées, le plus souvent opaques, quelquefois demi-transparentes, creuses ou solides, diversement colorées & disposées par lits dans la craie, comme les cailloux, ou dans l'argile comme les agates. Leur cassure est quelquefois écailleuse.

Sortes.

1. Caillou gris.
2. Caillou jaune.
3. Caillou rouge.
4. Caillou corné, pierre à fusil.
5. Caillou brun d'Egypte.
6. Caillou transparent nuancé, agate d'Allemagne.
7. Agate rouge, cornaline.
8. Agate rouge pâle, carnéole.
9. Agate brune ou jaune, sardoine.

Sortes.

10. Agate onyx, diſpoſée par couches concentriques.

11. Agate camée, diſpoſée par couches horiſontales, ce qui dépend de leur coupe.

12. Agates figurées.
Dendrites.
Antropomorphites.
Zoomorphites.
Uranomorphites.

13. Agate perſillée, marquée de petits points verdâtres.

14. Agate de quatre couleurs. Agate élémentaire.

15. Agate griſe, chalcédoine griſe.

16. Agate blanche, chalcédoine blanche.

17. Chalcédoine par couches.

18. Chalcédoine en ſtalactites.

19. Chalcédoine roulée, cacholongs.

20. Agate blanche, brillante à différens rayons.
Chatoyante des Lapidaires.
Œil de chat.
Œil du monde.

21. Aventurine naturelle.

22. Opale.

23. Giraſol.

24. Agate orientale.

La formation du quartz, des agates & des cailloux est due à l'eau, comme le prouvent,

1°. Leur forme.

2°. Leurs couches.

3°. Leurs masses.

4°. L'eau qu'elles contiennent.

5°. Les matières organiques qui y sont mêlées comme dans les agates mousseuses.

L'histoire des géodes prouve encore cette formation ; ce sont des boëtes pierreuses, remplies de cristaux ; on y trouve du silex & du quartz disposés par couches concentriques.

Genre III. *MATIÈRES ORGANIQUES SILICIFIÉES ET AGATIFIÉES.*

La forme organique encore reconnoissable, jointe aux caractères des pierres quartzeuses, les distinguent des trois autres genres de cet ordre.

Sortes.

1. Bois pétrifié, encore fibreux & susceptible de poli.
2. Bois dont l'espèce est reconnoissable à cause de son tissu. — Sapin.
3. Oursins & madrépores silicifiés.
4. Coquilles agatifiées.
5. Carpolites ; on les a faussement regardées comme des fruits pétrifiés ; ce sont de petits *ludus helmontii* silicifiés.

Sortes.

6. Entrochites.
7. Pierre frumentaire ſiliceuſe.
   Elle fait feu avec le briquet, nulle effervefcence avec les acides; elle paroît formée de cornes d'ammon coupées perpendiculairement ſur leurs volutes.

Il y a deux opinions ſur la pétrification. Les uns croyent que les matières organiſées ont été entièrement changées en pierre. D'autres penſent que les vides laiſſés dans les terres molles par les ſubſtances animales, ou les intervalles du tiſſu fibreux des végétaux, ont été remplis par la matière terreuſe qui s'y eſt dépoſée peu à peu; il n'y a rien de bien certain ſur la cauſe de ce phénomène. On obſerve que les matières végétales deviennent preſque toujours quartzeuſes, tandis que les matières animales deviennent le plus ſouvent calcaires, & rarement quartzeuſes, & que preſque jamais les végétaux ne paſſent avec leur tiſſu à l'état calcaire.

Genre IV. *JASPE.*

Le jaſpe a tous les caractères des pierres quartzeuſes. Il n'eſt pas fuſible; il perd ſon aggrégation au feu. C'eſt une pierre très-dure, ſuſceptible d'un beau poli, opaque, variée de différentes couleurs. Sa caſſure eſt vitreuſe &

terne. On le trouve rarement rangé par couches ; le plus ſouvent il forme des maſſes conſidérables ou des veines dans les rochers. Il ſe rencontre auſſi en petites maſſes roulées. La plupart des échantillons de jaſpe ſont mêlangés de quartz & de chalcédoine. Quelques-uns contiennent du ſpath calcaire.

Les ſortes de jaſpes ont été très-multipliées par les Naturaliſtes. On peut les réduire aux ſuivantes:

Sortes.

1. Jaſpe blanc.
2. Jaſpe gris.
3. Jaſpe jaune.
4. Jaſpe rouge.
5. Jaſpe brun.
6. Jaſpe vert.
7. Jaſpe veiné.
8. Jaſpe taché.
9. Jaſpe vert, avec des points rouges. Jaſpe ſanguin.
10. Jaſpe fleuri.

On fait des bijoux, & ſur-tout des coupes & des cachets avec le jaſpe. Les gravures antiques ſont preſque toutes ſur ces pierres.

Genre V. *Grès.*

Le grès eſt opaque, d'une caſſure grenue, beaucoup moins dur que le quartz & les cailloux;

loux ; il eſt en maſſes énormes, plus ou moins dures, d'un grain plus ou moins fin & ſerré.

Sortes.

1. Grès criſtalliſé en rhombes ; M. *de Laſſone* a démontré, Mémoires de l'Académie, année 1777, que leur forme n'eſt due qu'à la craie qui leur eſt unie.
2. Grès en choux-fleurs, en boules, &c.
3. Grès en ſtalagmites.
4. Grès blanc.
5. Grès gris.
6. Grès rouge.
7. Grès noir ou brun.
8. Grès veiné.
9. Grès figuré ou herboriſé.
10. Grès dont l'aggrégation eſt détruite, ſable.

Le ſable préſente les variétés ſuivantes ;

Variétés.

1. Sable mouvant.
2. Sable anguleux.
3. Sable arrondi par l'eau.
4. Sable pur & blanc.
5. Sable micacé, *glarea*.
6. Sable jaunâtre & argileux, ſable des Fondeurs.
7. Sable ferrugineux, jaune.
8. Sable ferrugineux, noir.

Variétés.

9. Sable bleu, cuivreux.
10. Sable d'étain, violet.
11. Sable aurifère.

LEÇON IX.

ORDRE III. *Terres & Pierres argileuſes.*

ELLES ſont graſſes, liantes, adhérentes à la langue, feuilletées, ſouvent colorées, diſpoſées en grandes maſſes & par couches.

Leur aggrégation eſt moins forte que celle des pierres quartzeuſes ; elles ont plus de force de combinaiſon ; auſſi les trouve-t-on ſouvent altérées. La chaleur leur donne de la retraite, & une telle dureté, qu'elles imitent les pierres quartzeuſes ; l'eau les réduit en pâte, les diviſe, les purifie. Elles s'y uniſſent, & la retiennent ſi fort qu'on ne peut leur en enlever les dernières portions.

Une partie de leur ſubſtance ſe combine avec les acides. Quelques Chimiſtes ont penſé que l'argile n'étoit que la terre ſiliceuſe altérée par l'acide vitriolique ; mais cette opinion n'a point encore de preuves directes.

C'eſt ſur les deux propriétés de faire une pâte

ductile avec l'eau, & de se durcir par la chaleur, que sont fondés les arts de la tuilerie, de la briqueterie, de la poterie, de la faïencerie & de la porcelaine, dont les détails appartiennent à l'histoire de ces terres.

Les Naturalistes ont décrit un très-grand nombre d'espèces de ces pierres; ils ont confondu avec elles beaucoup de fausses argiles, ainsi que des pierres composées, comme la serpentine, la zéolite, le trapp, &c.

On ne doit donner le nom d'argile qu'aux terres qui durcissent au feu, peuvent se délayer dans l'eau, & forment de l'alun avec l'acide vitriolique.

M. *Macquer*, qui en a examiné un grand nombre, n'en a pas trouvé d'absolument pures: c'est au mélange de différentes substances combustibles & métalliques, que sont dues la couleur & la fusibilité de plusieurs d'entr'elles.

Nous en distinguons quatre genres.

Genre Ier. *ARGILES MOLLES ET DUCTILES.*

On peut les pétrir lorsqu'elles sortent des carrières, elles se dessèchent à l'air.

Sortes.

1. Argile blanche, terre à pipe.
2. Argile sableuse.

Sortes.

3. Argile liante, noirâtre, pour les poteries blanches.
4. Argile avec mica, kaolin, en partie fusible, pour la porcelaine.
5. Argile métallique, fusible; terre sigillée, bol d'Arménie.
6. Argile pyriteuse, fusible, bleue, verte, marbrée, pour les poteries communes.

Genre II. *Argiles sèches, friables, Tripolis.*

Sortes.

1. Argile sèche, grise, feuilletée; argile à foulon.
2. Tripoli rouge. Quelques personnes le regardent comme un produit de volcan.
3. Tripoli gris.
4. Tripoli noir.
5. Pierre pourrie, d'un gris olivâtre.

Genre. III. *Schiste.*

Les schistes sont des pierres feuilletées qui s'enlevent par lames; elles sont très-mêlangées & fusibles.

Sortes.

1. Schiste noir, tendre, ampelite.
2. Schiste fissile, ardoise.
5. Schiste noir, dur, ardoise de table.
4. Schiste rouge, brun, &c.

Sortes.

5. Schiste avec impressions végétales & animales.
6. Schiste très-dur, pierre naxienne, pierre à rasoir.

Genre IV. *FELD-SPATH.*

Il est formé par lames rhomboïdales; sa cassure est spathique; il donne des étincelles avec le briquet; on l'a appelé à cause de cela, spath étincelant. Il est plus dur que les schistes, & il est fusible. M. *Bucquet* le regardoit comme une pierre argileuse colorée par du fer. M. *Monnet* dit qu'il est composé de quartz, d'argile, de magnésie, & d'un peu de terre calcaire. M. *Daubenton* l'a placé parmi les pierres quartzeuses, vitreuses & chatoyantes. Ce Naturaliste m'a appris qu'on venoit de trouver un feld-spath cristallisé en prismes. La différence des opinions sur la nature du feld-spath vient de ce qu'il n'est pas bien connu. Un examen ultérieur fixera mieux sa place.

Sortes.

1. Feld-spath prismatique.
2. Feld-spath blanc.
3. Feld-spath rouge.
4. Feld-spath vert.
5. Feld-spath bleu.

ORDRE IV. *Fausses Argiles.*

Elles n'ont des argiles que le tissu feuilleté, l'aspect gras ; quelques-unes durcissent au feu.

Elles en diffèrent, en ce qu'elles ne font pas de pâte avec l'eau, en ce que la plupart fondent au feu. Elles donnent avec l'acide vitriolique un sel en aiguilles, qui ne s'altère point à l'air, qui est dissoluble dans quatre à cinq parties d'eau, & qui ne se boursouffle point sur le feu ; en un mot, qui n'est point de l'alun. Ces caractères ont été donnés par M. *Bucquet*, qui avoit examiné plusieurs de ces pierres : au reste, comme elles ne sont encore que très-peu connues, on peut les ranger à côté des argiles.

Genre Ier. *PIERRES OLLAIRES DURES.*

Leur tissu est peu feuilleté, leur aspect est gras ; elles ne prennent qu'un mauvais poli.

Sortes.

1. Pierre ollaire grise, de Suède.
2. Pierre ollaire verdâtre, Colubrine de Suède.
3. Pierre ollaire jaunâtre, pierre de lard de la Chine.
4. Pierre ollaire verte brillante, Jade. La pierre néphrétique, & celle d'Otaiti, étoient, suivant M. *Bucquet*, des variétés de jade. Nous observerons que le

Sortes.

jade eſt très-dur, & fait feu avec le briquet. C'eſt ſans doute d'après *Pott* que M. *Bucquet* le plaçoit parmi les pierres ollaires.

5. Pierre ollaire verte ſale, pierre colubrine.

6. Serpentine. Pierre d'une couleur verte foncée, & comme noirâtre, ſemée de taches ou de veines noires, comme la peau des ſerpens. Nous l'avons miſe à la ſuite des pierres ollaires, à cauſe de ſon aſpect; cependant elle paroît être compoſée.

Genre II. *PIERRES OLLAIRES TENDRES, STÉATITES OU SMECTITES.*

Elles ſont plus ſavonneuſes que les premières.

Sortes.

1. Stéatite blanche, compacte; craie de Briançon.
2. Craie de Briançon brillante. Talc de Veniſe chez les Droguiſtes.
3. Stéatite blanche, de Norwège.
4. Stéatite marbrée rouge, de Norwège.
5. Stéatite rougeâtre, de Norwège.
6. Stéatite verte, compacte, de Norwège.
7. Stéatite verte & rouge, de Norwège.
8. Stéatite verte, feuilletée; Colubrine tendre de Norwège.
9. Stéatite noire; pierre des Tailleurs.

Sortes.

10. Stéatite griſe & brillante. Plombagine Molybdêne, & très-improprement mine de plomb. On la réduit en poudre ; on en forme une pâte liquide avec une diſſolution de colle de poiſſon ; on coule cette pâte dans des petits cylindres de bois creux, que l'on taille par une extrémité pour en faire des crayons.

Genre III. *Talc.*

Il eſt formé de lames polies & luiſantes, d'une tranſparence gélatineuſe, qui ſont appliquées les unes ſur les autres, comme des feuillets. Il ſe fond à un feu violent en un verre coloré.

Sortes.

1. Talc en grandes paillettes tranſparentes ; verre de Moſcovie.
2. Talc en très-petites paillettes argentées ; argent de chat.
3. Talc en très-petites paillettes dorées ; or de chat. Ces deux ſortes ſont employées pour ſécher l'écriture, ſous le nom de poudre d'or ou d'argent.
4. Talc roulé en galets.
5. Talc en paillettes noires.
6. Talc en paillettes mêlées, brillantes.

Genre IV. *AMIANTHE, ASBESTE.*

Ce genre de pierres eſt formé de fibres ou de filets, poſés parallèlement les uns à côté des autres ; ces filets ſont roides ou flexibles ; ils diffèrent par la groſſeur, la longueur, la diſpoſition, la couleur. Les Anciens les filoient, & en faiſoient une toile nommée lin incombuſtible, dans laquelle ils brûloient les morts, & recueilloient leur cendre, &c. L'amianthe ſe fond facilement à un feu violent, en un verre coloré & opaque.

Sortes.

1. Aſbeſte dur & gris, à filets parallèles; aſbeſte ligneux.
2. Aſbeſte dur & vert, à filets parallèles.
3. Aſbeſte dur & vert, à fibres en faiſceaux.
4. Aſbeſte à fibres étoilées.
5. Aſbeſte à fibres molles.
6. Amianthe dure, à fibres parallèles & verdâtres.
7. Amianthe dure, à fibres parallèles & blanches.
8. Amianthe en faiſceaux blancs brillans.
9. Amianthe en faiſceaux durs, jaunâtres; amianthe non-mûre.
10. Amianthe blanche, flexible; amianthe mûre.

Sortes.

11. Amianthe grise.
12. Chair de montagne.
13. Cuir de montagne.
14. Liège de montagne.

LEÇON X.

SECTION II.

Terres & Pierres composées.

L'ŒIL ne peut pas les distinguer de celles de la première Section. Quant à leur caractère de composition, elles sont formées d'une matière homogène, presque toujours colorée, souvent opaque, quelquefois transparente; la plupart sont cristallisées régulièrement. Leur forme, leur couleur, servent à distinguer les genres. Toutes sont très-fusibles, & donnent des verres de différente nature. Leur cassure est tantôt vitreuse, tantôt écailleuse. Ce sont des substances dans lesquelles la nature a combiné ensemble des terres, des sels & des métaux.

M. *Bucquet* divisoit ces pierres en deux ordres; il comprenoit dans le premier les terres & les pierres composées par l'eau, auxquelles il donnoit les caractères propres aux produits de

cet élément. Il rangeoit dans cet ordre deux genres; ſavoir les ochres & la zéolite. Il plaçoit dans le ſecond le ſchorl, les macles, le trapp, la pierre d'azur, les pierres précieuſes fuſibles, les criſtaux de volcans, les verres de volcans, les ponces; il regardoit ces huit genres de pierres comme formées par l'action du feu. Nous nous ſommes fait un devoir de faire connoître les idées que ce Chimiſte célèbre s'étoit formées ſur la nature & la diviſion des pierres; mais comme le caractère diſtinctif de ces deux ordres, n'eſt pas encore fondé ſur des preuves nombreuſes & concluantes, comme M. *Bucquet* lui-même ne les avoit propoſés que ſous le titre d'apperçu, nous ferons ici l'hiſtoire des genres les uns après les autres, ſans ſuivre cette diviſion.

Genre Ier. *Ochres.*

Les ochres ſe délayent moins dans l'eau que les argiles; elles ſont friables, & saliſſent les doigts; elles ſont colorées par des matières métalliques. Lorſqu'on les pouſſe au feu, leur couleur prend de l'intenſité. Elles ſe fondent à une chaleur violente. On les employe dans la peinture, &c.

Sortes.

1. Ochre jaune, ochre de rüe.
2. Ochre rouge, ſanguine, crayon rouge.

Sortes.

3. Ochre verte, terre de Véronne.

4. Ochre brune, terre d'Ombre.

Genre II. *Zéolite.*

La zéolite, décrite pour la première fois par M. *Cronſtedt*, eſt une pierre formée d'aiguilles, qui partent en divergeant d'un centre commun. Elle ne fait point feu avec le briquet, ni efferveſcence avec les acides; elle ſe fond à une chaleur douce, comme le borax; elle ſe bourſouffle, & donne un verre tranſparent. Si on la diſtille dans une cornue, on en obtient beaucoup d'eau. Le réſidu contient, ſuivant M. *Bergman*, de la terre ſiliceuſe, de la terre argileuſe & de la magnéſie. M. *Bucquet* qui en a fait une analyſe fort exacte, y a trouvé très-peu de terre ſiliceuſe, & une terre particulière, qui n'eſt ni argileuſe ni calcaire, qui forme avec l'acide vitriolique un ſel criſtalliſable en petites paillettes brillantes, ſemblables au ſel ſédatif: ces deux terres ſont criſtalliſées enſemble à l'aide de l'eau, qui en fait plus du huitième, puiſque M. *Bucquet* a retiré un gros & demi d'eau, d'une once de zéolite blanche de l'île de Feroë. La propriété de faire une gelée avec les acides, ne lui eſt pas particulière, puiſqu'elle ſe trouve dans la pierre d'azur, l'étain, pluſieurs mines de fer, &c. On ne connoît pas ſon ori-

gine & ſa formation; on la rencontre abondamment dans les produits de volcans. Nous en connoiſſons cinq ſortes.

Sortes.

1. Zéolite blanche, en faiſceaux tranſparens.
2. Zéolite blanche, en faiſceaux compactes.
3. Zéolite rouge.
4. Zéolite verte.
5. Zéolite bleue.

La rouge, la verte & la bleue n'ont pas été examinées, & elles n'ont que la tranſparence des zéolites.

Genre III. *Schorl.*

Le ſchorl eſt une pierre foncée en couleur, violette, noire ou verte, rarement blanche, aſſez fragile, & qui fait feu avec le briquet. Il ſe fond facilement en un verre noir & opaque; il contient, ſuivant M. *Bucquet*, de l'argile & du fer combinés. M. *Daubenton* le place parmi les pierres qui contiennent des terres quartzeuſe, alumineuſe & calcaire. Il a trouvé dans l'intérieur des ſchorls des bulles ſemblables à celles que l'on obſerve dans les laitiers des verreries.

On ne connoît pas bien ſon origine. Quelques

personnes le regardent comme un produit de volcan, parce qu'on le rencontre fréquemment dans les lieux où il y en a eu; mais on le trouve aussi parmi des matières travaillées par les eaux.

Sortes.

1. Schorl violet, cristallisé.
2. Schorl violet, en masses fibreuses.
3. Schorl noir, prismatique à quatre, six, huit ou neuf pans, avec des pyramides à deux, trois ou quatre faces, ainsi que le schorl violet.
4. Schorl noir, en masses.
5. Scorl vert, en masses lamelleuses.
6. Schorl blanc, bleuâtre.
7. Schorl électrique, d'un jaune rougeâtre, Tourmaline.

Genre IV. *Macles.*

Nous entendons par ce nom des pierres prismatiques, opaques, d'une couleur sale, d'une forme souvent régulière, que leur analyse, faite par M. *Bucquet*, rapproche des schorls, & qui sont un composé d'argile & de fer.

Sortes.

1. Macle tétraëdre, dont la coupe porte la figure de croix. M. *Daubenton* la regarde comme une pétrification, & ne la range

Sortes.

point parmi les pierres; peut-être sont-ce des vertèbres pétrifiées?

2. Pierres de croix, macles de Bretagne; prismes hexaëdres, articulés & croisés dans leur milieu comme des branches d'une croix; on les trouve dans des feuilles de mica jaune; les deux branches ne se croisent jamais à angle droit.

Genre V. *TRAPP.*

Le trapp est une pierre dure, d'un grain fin, d'une cassure feuilletée & angulaire comme les marches d'un escalier; il est d'une couleur verte foncée tirant sur le noir, souvent ochracé; il est très-pesant, fait feu avec le briquet; il se fond en un verre noirâtre; il est toujours recouvert d'une espèce d'écorce moins dure que sa propre substance; il est formé d'argile & de fer, qui, suivant M. *Bucquet*, y est dans la proportion de vingt-cinq livres par quintal, de sorte qu'il pourroit être regardé comme une mine de fer. M. *Daubenton* le place dans les schistes durs & étincelans. Nous ne connoissons qu'une sorte de trapp que nous venons de décrire.

Genre. VI. *PIERRE D'AZUR, LAPIS LAZULI.*

Sa couleur, la finesse de son grain, l'analyse qui

a démontré du fer dans cette pierre, la font ranger à la ſuite des précédentes ; il y en a trois ſortes.

Sortes.

1. Pierre d'azur orientale.
2. Pierre d'azur d'un bleu pâle & ſouvent purpurin.
3. Pierre d'Arménie, nuancée de blanc & de bleu pâle.

M. *Daubenton*, qui la range dans la première claſſe des pierres qui étincellent par le choc du briquet, en fait un article à part ſous le titre de pierre qui contient des terres calcaire & quartzeuſe.

Genre VII. *CRISTAUX GEMMES FUSIBLES.*

Les différences chimiques qui ſe rencontrent entre les diverſes eſpèces de pierres précieuſes ou de pierres gemmes, nous ont engagés à les ſéparer les unes des autres, & à rapporter chacune aux Sections & aux Ordres auxquels elles paroiſſent appartenir : celles que nous plaçons ici ſont manifeſtement compoſées. M. *Bergman* y a trouvé pluſieurs ſubſtances, telles que de la terre ſiliceuſe, de l'argile, de la chaux, de la magnéſie & des chaux métalliques ; toutes ces pierres ſont fuſibles & compoſées de lames, leur fracture eſt lamelleuſe.

Sortes.

Sortes.

1. Aigue marine.
2. Eméraude.
3. Chryſolite.
4. Rubis.
5. Vermeille.
6. Grenat.

Genre VIII. *Cristaux de volcan.*

Nous donnons ce nom à des eſpèces de pierres régulières, tranſparentes, colorées & ſemblables aux criſtaux gemmes, mais qui ne paroiſſent point en avoir la dureté & le brillant. On les trouve dans des cavités formées par la réunion de petites particules brillantes, de même nature, agglutinées. Elles ſe rencontrent dans le voiſinage des volcans; mais on ne ſait pas ſi elles ſont formées par le feu. Nous en admettons trois ſortes.

Sortes.

1. Chryſolite de volcan, criſtaux polyëdres d'un vert doré.
2. Hyacinthe de volcan, criſtaux polyëdres d'un jaune orangé.
3. Grenats de volcan; ils reſſemblent beaucoup aux grenats iſolés, mais ils ſont irréguliers, & ſemés dans des pierres brillantes, ou eſpèces de laves, avec les deux précédentes.

Genre IX. *PIERRES-PONCES.*

La plupart des pierres-ponces paroissent être un assemblage de filets vitreux, entortillés à-peu-près comme des fils sur un peloton. C'est une véritable combinaison de différentes substances fondues par le feu des volcans.

On peut distinguer quatre sortes de pierres-ponces, dont chacune présente un grand nombre de variétés.

Sortes.

1. Pierre-ponce fibreuse blanche.
2. Pierre-ponce fibreuse colorée.
3. Pierre-ponce cellulaire & légère.
4. Pierre-ponce cellulaire & compacte.

Genre X. *VERRE DE VOLCANS.*

Les verres fondus & rejetés par les volcans sont formés par des matières terreuses & salines, colorées par du fer ou quelqu'autre substance métallique; ce sont de véritables combinaisons chimiques naturelles faites par la voie sèche.

Sortes.

1. Verre verdâtre cellulaire.
2. Verre noirâtre cellulaire ou en filets agglutinés.
3. Verre noir très-beau & transparent, agate d'Islande, pierre obsidienne des anciens.

Leçon XI.

Section III.

Pierres & Terres mêlangées.

Le caractère des pierres de cette Section est facile à saisir. La seule inspection fait reconnoître le mêlange des différentes matières dont elles sont formées, sur-tout lorsqu'on les compare avec celles des deux Sections précédentes. Nous avons déjà remarqué plus haut que pour en faire l'analyse, il est indispensable de séparer par le marteau les diverses substances qui les composent ; alors on y trouve des pierres simples liées avec des pierres composées. Si l'on expose ces pierres entières à l'action du feu, elles se fondent toutes plus ou moins facilement, en un verre de différentes couleurs, suivant le mêlange plus ou moins parfait & la nature des matières qui constituent ce mêlange.

Il paroît que la nature les a formées par le rapprochement des diverses substances qu'on y rencontre, & que ce rapprochement a été fait ou par l'eau ou par le feu. Telle est la raison qui a engagé M. *Bucquet* à diviser cette troi-

ſième Section en deux ordres, comme la précédente ; le premier ordre comprend les pierres mêlangées par l'eau, & le ſecond, les pierres mêlangées par le feu. Cette diviſion étant fondée ſur beaucoup plus de faits que celle de la ſeconde Section, nous l'admettrons avec plus de confiance.

ORDRE I. *Terres & Pierres mêlangées par l'eau.*

Genre I. *PETRO-SILEX, OU PIERRE DE ROCHE.*

Les Naturaliſtes entendent par ce nom, une pierre d'une dureté moyenne entre celle des pierres tendres & du ſilex. M. *Daubenton* l'a placé parmi les pierres vitreuſes, parce qu'il donne des étincelles par le choc du briquet & parce que ſa caſſure eſt vitreuſe, quelquefois un peu écailleuſe. Le pétro-ſilex a une demi-tranſparence ſemblable à celle de la cire ; il eſt terne & ſans aucun brillant ; il a même un peu l'aſpect du ſuif ; ſon grain eſt fin & très-ſerré ; on le trouve en très-grandes maſſes ; il offre ſouvent des couches de différentes nuances appliquées les unes ſur les autres. M. *Bucquet* lui donnoit pour caractère chimique de ſe fondre au feu en un verre opaque ; ſon mêlange n'eſt pas à beaucoup près auſſi apparent que celui des genres ſuivans ; il

ſemble tenir des caractères des pierres compoſées (*a*), voilà pourquoi nous le plaçons à la tête de la troiſième Section ; il ſert, pour ainſi dire, de paſſage entre ces deux diviſions.

La forme de ſes couches, les matières qu'il contient ſouvent, & ſur-tout les maſſes qu'il offre dans l'intérieur de la terre, annoncent qu'il doit ſa naiſſance au travail de l'eau.

Sortes.

1. Pétro-ſilex gris.
2. Pétro-ſilex rougeâtre.
3. Pétro-ſilex verdâtre.
4. Pétro-ſilex brun.
5. Pétro-ſilex noir.
6. Pétro-ſilex taché.
7. Pétro-ſilex veiné.

Genre II. *POUDINGUE.*

Le poudingue eſt un mêlange de cailloux liés par un ciment de différente nature. Ce ciment

(*a*) Il eſt néceſſaire d'obſerver que ces caractères, tirés de l'action du feu ſur les pierres, ſont fondés ſur des expériences faites par M. le Duc *de la Rochefoucauld*, & par M. *Bucquet*, dans un excellent fourneau de fuſion, conſtruit exprès dans le Laboratoire que l'amateur diſtingué, déjà cité, deſtine à des recherches ſur tous les objets les plus propres à avancer la Chimie. J'ai examiné la plus grande partie des réſultats de ce travail, dont le Public ſavant aura ſans doute quelque

est ou de la nature du grès, ou argileux, ou ochracé ; il est quelquefois dur & semblable au silex.

Sa formation n'est point équivoque, elle est due à l'eau ; on le trouve constamment sur les rivages de la mer, ou dans des lieux qui ont été recouverts par les eaux, & qu'elles ont abandonnés depuis quelque tems.

Sortes.

1. Poudingue sableux.
2. Poudingue ochracé.
3. Poudingue argileux.
4. Poudingue siliceux.
5. Poudingue agaté, susceptible du plus beau poli.

Genre III. *Granit.*

Le granit est formé de trois matières pierreuses en fragmens plus ou moins gros, liés les uns aux autres. Ces trois substances sont du quartz, du feld-spath & du mica.

Il fait feu avec le briquet à cause du quartz & du feld-spath qu'il contient ; sa cassure est irrégulière & à gros grains ; il est fusible, mais

---

jour communication ; il confirmera la belle suite d'expériences faites par M. *d'Arcet*, & y ajoutera plusieurs faits qui serviront de preuves aux caractères chimiques que je propose d'après M. *Bucquet*, pour classer les pierres.

dans différens degrés, ſuivant la quantité reſpective des trois matières qui le forment. Il eſt ſuſceptible de prendre un poli plus ou moins vif, ſuivant la fineſſe de ſon grain & la dureté de ſes principes; quelques ſortes s'altèrent & ſe dégradent à l'air. Ce qui a fait diſtinguer les granits antiques des granits modernes. On a beaucoup multiplié les ſortes de granit. Nous les réduiſons aux ſuivantes:

Sortes.

1. Granit blanc.
2. Granit gris.
3. Granit rouge.
4. Granit brun.
5. Granit vert.
6. Granit noir.
7. Granit terne & friable; il a été altéré par l'air.

Genre IV. *Porphyre.*

Le porphyre eſt une pierre parſemée de taches ſur un fond rouge ou d'une autre couleur; il fait beaucoup de feu avec le briquet.

Il diffère du granit par ſa dureté plus grande & parce qu'il eſt ſuſceptible de prendre un poli beaucoup plus vif; il paroît formé de feld-ſpath & de ſchorl réunis par un ciment de jaſpe.

La pâte qui forme le fond du porphyre eſt

d'un grain très-fin & très-ſerré. Les différens fragmens qui y ſont ſemés, ſont en général beaucoup plus petits que ceux du granit. Il eſt fuſible & il donne un verre coloré; on peut réduire toutes les ſortes de porphyre aux ſept ſuivantes.

Sortes.

1. Porphyre rouge à grandes taches.
2. Porphyre rouge à petites taches.
3. Porphyre vert à grandes taches.
4. Porphyre vert à petites taches.
5. Porphyre noir à grandes taches.
6. Porphyre noir à petites taches.
7. Porphyre groſſier d'un rouge ſale, preſque ſans taches, écaille de mer; il approche de la nature du grès.

Genre V. *Ophite.*

Pline donnoit le nom d'*ophites* à des pierres tachées, comme la peau des ſerpens. M. *Bucquet* les regardoit comme des ſortes de porphyre; mais plus dures, plus antiques & d'un mêlange beaucoup plus intime. L'ophite fait feu avec le briquet, ſa caſſure eſt fine & demi-écailleuſe; elle ſe fond au feu.

Voici les principales ſortes d'ophite que nous avons eu occaſion de voir.

Sortes.

1. Ophite d'un vert foncé, avec de grandes taches blanches.

Sortes.

2. Ophite d'un vert foncé, avec des taches oblongues d'un vert pâle.
3. Ophite ſemblable à la précédente, dont les taches ſont très-petites, peu apparentes; pluſieurs peuples ſauvages la taillent en coins; on lui a donné le nom de pierre de foudre.
4. Ophite brune, à taches irrégulières & oblongues d'un blanc roſé.

L'origine des ophites eſt fort obſcure. On ne ſait pas bien ſi elles ſont dues à l'action de l'eau ou à celle du feu; comme elles ont de l'analogie avec le porphyre, nous les avons placées à la ſuite de cette pierre.

LEÇON XII.

ORDRE II. *Terres & Pierres mélangées par le feu.*

Suite des produits volcaniques.

ON ne peut douter de l'origine des ſubſtances qui compoſent cet ordre, puiſqu'on ne les trouve jamais qu'aux environs des volcans, ou que dans des lieux qui ont été autrefois brûlés. D'ailleurs, elles offrent tous les caractères des produits du feu. En joignant les genres qu'il ren-

ferme, à ceux que nous avons décrits parmi les pierres composées, on aura une suite complette de tous les produits volcaniques. Nous ne comprenons pas sous ce nom, toutes les matières qui se trouvent dans les environs des volcans, & qui ne sont point altérées par le feu, comme la plupart des pierres que nous avons déjà décrites, sur-tout le granit, les argiles, &c. ainsi que plusieurs substances salines. Elles ne présentent rien de particulier, & ce seroit s'exposer à des redites inutiles que de placer ici leur histoire.

Genre I. *Cendres de volcan.*

On a donné le nom impropre de cendres de volcan à des matières terreuses, pulvérulentes de diverses couleurs, qui se rencontrent aux environs des volcans. Il paroît qu'elles doivent leur origine, ou à des substances mêlées & rejetées par les volcans, ou à des laves altérées par le contact de l'air & de l'eau. M. *Bucquet* les regardoit comme des combinaisons d'argile & de fer. Elles sont souvent attirables à l'aimant. Nous en connoissons deux sortes.

Sortes.

1. Rapillo, matière pulvérulente d'un gris noirâtre qui se trouve aux environs des craters.

Sortes.

2. Pouzzolane : cette ſubſtance qui a reçu ſon nom de la ville de Pouzzole, où elle a été employée très-anciennement, eſt une terre argileuſe, chargée de fer & de différentes couleurs ſuivant l'état de ce métal. Il y a de la pouzzolane griſe, de la jaune, de la rouge, de la brune, de la noire ; elle ſe fond en un émail noir ; elle eſt très-utile pour faire une eſpèce de mortier, qui a la propriété de durcir dans l'eau. M. *Faujas de Saint-Fond* en a trouvé dans le Vivarais ; il penſe que ces terres ſont formées par l'altération & le détritus des laves poreuſes & même des baſaltes. Cet Obſervateur a détaillé, dans ſes Recherches ſur la pouzzolane, les procédés pour conſtruire dans l'eau & à l'air, avec cette ſubſtance.

Genre II. *Laves.*

On donne ce nom à des matières fondues, & demi-vitrifiées par les volcans. Elles ſont le plus ſouvent rejetées ſur les côtés de montagnes dont l'intérieur eſt embraſé. Ces matières forment des fleuves brûlans, qui coulent quelquefois à une très-grande étendue, & qui ravagent & détruiſent tous les lieux ſur leſquels

ils paſſent. Leur chaleur & leur volume ſont ſi conſidérables, qu'elles ne refroidiſſent que très-lentement, & qu'au bout de pluſieurs années. En ſe refroidiſſant, elles ſe fendent, & ſe ſéparent en maſſes, qui quelquefois préſentent des formes régulières. Les cabinets offrent un grand nombre de variétés de ces pierres. Elles ſont en général composées d'une pâte d'un gris plus ou moins foncé, d'un grain & d'une dureté très-variés, dans laquelle ſont ſemés des criſtaux ou des fragmens irréguliers de ſchorl, de grenat, de verre, &c. ce qui conſtitue un véritable mêlange. Il eſt impoſſible de fixer les caracteres généraux des laves, puiſqu'elles diffèrent toutes par leur grain, leur cohérence, leur dureté, leur couleur, &c. En général elles ſont toutes très-fuſibles, & donnent une ſorte d'émail noirâtre, ſemblable au verre des volcans. M. *Cadet* y a trouvé de l'argile, du fer, du cuivre & du quartz.

Sortes.

1. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl noir.
2. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl vert.
3. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl blanc.
4. Lave rougeâtre, avec des criſtaux noirâtres.

Sortes.

5. Lave jaunâtre & ſaline.
6. Lave tendre, avec des criſtaux de grenat.
7. Lave chatoyante & poreuſe.
8. Lave poreuſe, griſe; pierre de Volvic.
9. Lave tendre, noirâtre, avec des criſtaux blancs.
10. Lave griſe, un peu compacte, ſemée de criſtaux dodécaëdres, opaques ou de grenats altérés par le feu.
11. Lave antique, d'un gris noirâtre, ſemée de taches plus foncées.

Genre III. *BASALTE.*

Rien n'eſt moins exact dans les Livres des Naturaliſtes, que ce qu'ils ont écrit ſur le baſalte. Pluſieurs d'entr'eux ont confondu ſous ce nom les ſchorls, les grenats avec les véritables baſaltes. On ne trouve nulle part une bonne définition de ce mot. Les uns les ont regardés comme des produits de volcans; les autres ont cru qu'ils étoient formés par l'eau. Nous croyons, d'après les obſervations de M. *Deſmarets*, devoir adopter la première opinion.

On peut donner pour caractère diſtinctif des baſaltes une forme régulière, une opa-

cité parfaite, une dureté considérable, & telle qu'ils font feu avec le briquet ; une couleur grise cendrée, tirant un peu sur le noir, & un mêlange manifeste de petits fragmens vitrifiés ordinairement plus colorés. Les basaltes sont fusibles.

Il y a dans ce genre des pierres d'un volume énorme, & rassemblées en masses très-considérables, dont la formation paroît remonter à la plus haute antiquité. 1°. Tels sont ceux qui forment la chaussée des Géans dans le Comté d'Antrim en Irlande ; 2°. le rocher de Pereneire, près Saint-Sandoux en Auvergne, très-bien décrit par M. *Desmarets*.

Ces pierres sont rangées symmétriquement les unes à côté des autres. Leur analyse n'a point encore été faite assez exactement pour qu'on puisse rien dire de certain sur leur nature. Il semble qu'ils ne soyent que des laves cristallisées par un refroidissement lent.

Sortes.

1. Basalte en prismes polygones très-alongés, & sans pyramide régulière.
2. Basalte en prismes courts, & tronqués à trois, quatre, cinq ou sept faces.
3. Basalte en prismes courts, polygones, terminés par une concavité supérieure & par une convexité inférieure ; basaltes articulés.

Genre IV. *Scories de laves.*

La matière fondue qui constitue les laves, est un mêlange formé de plusieurs substances hétérogènes, de densité & de pesanteur différentes. Son refroidissement lent donne lieu à la séparation de ces substances, suivant l'ordre de leur pesanteur : telle est l'origine de la formation des scories de laves. Ce sont des corps souvent spongieux, qui n'ont pas éprouvé une fusion aussi complette que la lave, & qui ont été élevés par leur légèreté au-dessus d'elle. Au reste elles paroissent être de la même nature, & ne différer que par un mêlange moins parfait. On y trouve des cristaux de schorl & de grenats, comme dans les laves.

Sortes.

1. Scories volcaniques pesantes, d'un tissu compacte.
2. Scories volcaniques noires & cellulaires.
3. Scories volcaniques noires & spongieuses.
4. Scories volcaniques noires, contournées en corde.
5. Scories volcaniques jaunes & ochracées.
6. Scories volcaniques rougeâtres.

Genre V. *MATIÈRES VOLCANISÉES.*

Nous donnons, avec M. *Daubenton*, le nom de matières volcaniſées aux ſubſtances altérées par le feu des volcans. Les trois genres que nous avons examinés juſqu'ici, ſont entièrement formés par les volcans; mais celles qui compoſent ce quatrième, ſont encore aſſez reconnoiſſables pour pouvoir être rapportées aux deux Sections précédentes. Elles ont ſeulement été ou calcinées, ou cuites, ou demi-vitrifiées. Tels ſont :

1°. Le ſchorl. Il a perdu ſon poli; ſouvent il offre des bulles arrondies comme le laitier, ce qui indique une vitrification.

2°. Le quartz. Il eſt friable & opaque, ou fendillé, & encore un peu tranſparent.

3°. Le granit. Il eſt moins dur, & comme calciné.

4°. Le grenat. Expoſé à un feu doux, il devient blanc, opaque, quelquefois dur, ſouvent aſſez friable pour qu'il tombe en pouſſière dès qu'on le touche. La forme dodécaëdre qu'il conſerve, ou la cavité qu'il laiſſe dans les pierres qui l'ont enveloppé, le font toujours reconnoître. Quelques Auteurs l'ont appelé grenat impur, ou non mûr.

SECONDE CLASSE DES MINÉRAUX.

Subſtances ſalines.

Les Chimiſtes ont regardé comme matière ſaline, tout ce qui avoit de la ſaveur & de la diſſolubilité dans l'eau. Mais comme ces deux caractères ſe rencontrent dans beaucoup de ſubſtances qui ne ſont point ſalines, il eſt néceſſaire d'avoir recours à d'autres propriétés pour déſigner cette ſeconde claſſe de minéraux. Nous croyons qu'on peut admettre comme caractères diſtinctifs des ſubſtances ſalines, les quatre propriétés ſuivantes; de la ſaveur, de la diſſolubilité dans l'eau, une tendance à la combinaiſon plus ou moins marquée, une incombuſtibilité parfaite.

Ces quatre propriétés ne ſont pas également énergiques dans tous les ſels; il faut en conſéquence, avant d'examiner ces ſubſtances en particulier, fixer nos idées ſur les caractères que nous leur aſſignons, afin d'en bien connoître toutes les nuances.

§. I.

De la ſaveur, conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.

La ſaveur n'eſt autre choſe qu'une ſenſation excitée ſur l'organe du goût par le corps ſapide.

Cette propriété a été regardée comme tellement propre aux matières ſalines, que pluſieurs Philoſophes ont rangé parmi ces matières tous les corps qui ont de la ſaveur. Cependant elle n'eſt pas à beaucoup près la même dans tous les ſels. Les uns en ont une très-forte, & qui va juſqu'au point de détruire & de corroder nos organes; elle porte alors le nom de cauſticité, & les corps qui en jouiſſent, celui de cauſtiques. La ſaveur de quelques autres, quoique ſenſible, & capable de produire des changemens notables dans l'économie animale, eſt cependant bien loin de la dénaturer & d'en altérer le tiſſu. Cette ſaveur moyenne porte ordinairement ſur la langue, une impreſſion variée qu'on a déſignée ſous pluſieurs noms, comme l'amertume, la ſtipticité, &c. Enfin, quelques ſels ſemblent manquer abſolument de ſaveur, ou n'en avoir qu'une très-bornée.

Toutes ces ſenſations plus ou moins vives, paroiſſent n'être que différens degrés de la même propriété. Si donc nous voulons pénétrer juſqu'à la connoiſſance de leur cauſe, il ſera plus ſûr & plus facile de la rechercher dans la ſaveur la plus énergique. On a donné le nom de cauſtiques, aux ſubſtances dont la ſaveur eſt aſſez forte pour ronger nos organes, parce que leur action ſe rapproche beaucoup de celle de

la chaleur vive. Les Chimiſtes ont eu différentes opinions ſur les cauſes de la cauſticité. *Lemery* penſoit qu'elle étoit due au feu introduit dans les pores de la ſubſtance cauſtique. M. *Baumé* a adopté ce ſentiment. Comme on ne connoît point le fluide appelé feu par les Phyſiciens, on ne peut admettre ce ſyſtême.

Meyer, Apothicaire d'Oſnabruck, voulut établir par une ſuite d'expériences, que la cauſticité conſiſtoit dans l'union d'un mixte, ou d'un acide, auquel il donnoit le nom de *cauſticum*, ou d'*acidum pingue*, & qu'il croyoit provenir du feu. Cet acide étoit, ſuivant ce Chimiſte, combiné dans la chaux; il paſſoit d'elle dans les alkalis, &c. Il n'a point du tout démontré la préſence de cet être; & d'ailleurs M. *Black*, par des expériences concluantes, & répétées depuis par tous les Chimiſtes, a prouvé que dans l'action réciproque de la chaux & des alkalis, il ſe paſſe des décompoſitions dont *Meyer* n'a pas eu la plus légère idée.

M. *Macquer* penſe que la cauſticité ne conſiſte que dans l'effort que fait le corps ſapide pour ſe combiner avec nos organes, & dans l'acte même de cette combinaiſon. Cette ſublime théorie, à laquelle il ſeroit impoſſible de rien ajouter, d'après ce qu'en a dit ce Savant, à l'article Cauſticité de ſon Dictionnaire de Chi-

mie, eſt rigoureuſement d'accord avec tous les faits relatifs à la ſaveur des matières ſalines. Elle eſt ſpécialement fondée ſur les quatre obſervations ſuivantes. 1°. Les matières les plus ſapides ſont celles qui ont le plus de tendance à la combinaiſon. 2°. Celles qui n'en ont point, n'ont que peu de ſaveur. 3°. Un corps cauſtique, dont la tendance à la combinaiſon eſt ſatisfaite, perd en même tems ſa ſaveur. 4°. Enfin, un cauſtique qui a porté toute ſon énergie ſur nos organes, les détruit en ſe combinant avec leur propre ſubſtance, & n'a plus enſuite aucune cauſticité : rien n'eſt mieux démontré en phyſique, que la cauſe de la ſaveur, d'après les faits énoncés.

Nous croyons devoir ajouter à ces connoiſſances acquiſes ſur la ſaveur en général, qu'il eſt bien important pour les Médecins de diſtinguer les degrés & les nuances les plus légères de cette propriété, ſur laquelle ils peuvent établir les principales vertus des médicamens, & l'action de certains poiſons. C'eſt dans ces vues que nous propoſons dans nos Cours une diviſion des ſaveurs, d'après la ſenſibilité des différens organes ſur leſquels cette propriété, beaucoup plus étendue qu'on ne l'a cru juſqu'aujourd'hui, exerce ſon action. La première claſſe des ſaveurs renferme les corps qui agiſſent ſur la peau, la corrodent & la détruiſent; elle com-

prend tous les caustiques. La seconde contient les substances dont l'action n'est presque pas sensible sur la peau, mais qui le devient sur des organes plus délicats, & dont l'épiderme est moins épais, tels que la bouche & la langue. Dans la troisième classe nous rangeons les corps dont la saveur ne fait aucune sensation sur la peau & sur la langue, mais qui agit sur la membrane fine & bien plus sensible de l'estomac & des intestins; tels sont plusieurs émétiques & purgatifs, qui n'ont point de saveur dans la bouche, mais qui agissent souvent très-violemment sur les organes de la digestion. Enfin, la quatrième classe est composée des saveurs les plus atténuées, les moins sensibles aux trois classes d'organes que nous venons de parcourir, mais dont l'action est cependant très-marquée sur les foyers de sensibilité, c'est-à-dire, le cerveau & les nerfs. Tels sont les médicamens calmans & narcotiques, qui n'ont jamais d'énergie que par leur partie la plus atténuée, la plus volatile, celle qui constitue leur odeur.

§. II.

De la dissolubilité dans l'eau, considérée comme caractère des substances salines.

La dissolubilité dans l'eau a été donnée par les Chimistes comme un des grands caractères

des matières salines. Cependant elle ne leur est pas plus essentielle que la saveur, & elle dépend absolument de la même cause qu'elle. On la trouve si considérable & si étendue dans quelques sels, qu'on ne peut leur enlever les dernières portions d'eau, que par les procédés les plus longs & les plus recherchés. D'autres ne jouissent de cette dissolubilité que dans des degrés moyens & que l'on peut calculer d'une manière exacte, comme on l'a fait pour un assez grand nombre de matières salines. Enfin, il en est quelques-unes dans lesquelles on ne trouve presque point de solubilité, & qui s'éloignent beaucoup des premières par cette différence. C'est cependant d'après cette propriété, que *Stahl* avoit été conduit à regarder les sels comme formés de l'union intime de l'eau & d'une terre. Cette grande théorie, adoptée par M. *Macquer* & appuyée sur tout ce que la Chimie peut fournir de faits propres à la confirmer, à l'article Sel du Dictionnaire de Chimie, ne doit être regardée que comme un apperçu bien éloigné de la démonstration parfaite, & que les découvertes modernes semblent même infirmer, comme on le verra dans plusieurs des Leçons suivantes.

§. III.

De la tendance à la combinaiſon, conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.

Si l'on conſidère l'enſemble de différentes ſubſtances ſalines que nous offre le règne minéral, on s'apperçoit bientôt qu'il n'y a point dans toutes les productions de la nature, d'agent plus énergique que quelques-unes de ces matières. Leur tendance à la combinaiſon, ou leur affinité de compoſition, eſt ſi vive, qu'elles ſont capables de détruire l'aggrégation, ſouvent très-forte, d'un grand nombre de corps; qu'elles les réduiſent en molécules très-fines & quelquefois en ſubſtances fluides. Telle eſt l'action de la plupart des acides minéraux. Auſſi les Chimiſtes s'en ſervent-ils tous les jours avec le plus grand avantage, & leur ont-ils donné le nom de diſſolvans ou de menſtrues. Mais en deſcendant juſqu'aux eſpèces des ſels minéraux, il eſt facile de ſe convaincre, qu'il en eſt de ce troiſième caractère comme des deux premiers; c'eſt-à-dire, qu'il préſente des variétés auſſi multipliées, & qu'il ſe trouve dans des degrés très-différens les uns des autres. En effet, il eſt pluſieurs matières ſalines qui n'ont ni ſaveur bien marquée, ni diſſolubilité bien étendue, ni forte tendance à la combinaiſon. L'analyſe ou la voie de dé-

composition, est alors le moyen le plus sûr de connoître leur nature, & de les rapporter à leur véritable classe. Cependant quoique ces trois premiers caractères soient souvent très-peu marqués dans quelques sels, si on les compare aux mêmes propriétés observées dans les corps terreux ou dans les corps combustibles, on y trouvera toujours une énergie plus grande, & l'on pourra alors saisir leur distinction, sur-tout si l'on a recours à l'examen du quatrième caractère dont nous allons parler.

§. IV.

De l'incombustibilité considérée comme caractère des substances salines.

Il est plus difficile de saisir ce quatrième caractère des matières salines, que les trois premiers. Aucun Chimiste n'a encore considéré ces substances sous ce point de vue; plusieurs même ont cru que quelques sels, entr'autres le nitre, jouissoient d'une véritable combustibilité. Pour bien concevoir qu'on s'est trompé sur ce point, & que toutes les matières salines minérales sont parfaitement incombustibles, il faudroit être beaucoup plus avancé dans l'histoire des propriétés de ces substances. Cependant comme nous croyons que ce caractère est un des plus marqués & des plus essentiels à connoître dans

les ſels, il eſt bon de préſenter ici un court extrait de la doctrine que nous propoſons ſur cet objet, & qui ſera très-éclaircie & miſe abſolument hors de doute, dans les détails que nous donnerons ſur les ſubſtances ſalines en particulier.

Il eſt démontré, par les belles expériences de M. *Lavoiſier*, que les matières combuſtibles laiſſent pour réſidu, après la combuſtion, un acide d'une nature particulière. La combuſtion n'eſt autre choſe, comme nous l'avons expliqué plus haut, qu'une combinaiſon de l'air pur avec les corps combuſtibles. Tout corps qui a brûlé, c'eſt-à-dire, qui s'eſt combiné avec l'air pur, rentre dans la claſſe des corps incombuſtibles; ou ce qui eſt la même choſe, ſa tendance à ſe combiner avec l'air pur eſt ſatisfaite, & il n'eſt plus ſuſceptible de s'y unir de nouveau. Ces principes étant une fois prouvés, ſi d'une part on trouve que pluſieurs ſels ſont les réſidus de différentes matières combuſtibles, & ſi d'une autre part tous les ſels paroiſſent contenir de l'air pur & reſſembler à des ſubſtances brûlées, on conçoit comment ils ne pourront plus être combuſtibles. Or, ces analogies ſont fondées ſur un grand nombre de faits comme on le verra plus bas; & il eſt clair qu'elles démontrent que les ſels ſont des êtres

très-composés, & la plupart formés par l'union de certains corps combustibles avec l'air pur. Il est très-facile d'entendre, d'après cela, comment ce caractère d'incombustibilité est le plus certain & le plus constant des matières salines. Quant à la démonstration de ces importantes vérités, nous espérons qu'elle sera complette, par les détails qui constitueront l'histoire particulière de chacune de ces substances.

§. V.

De la division des sels minéraux.

Les sels que renferme le règne minéral sont en très-grand nombre. Plusieurs sont des produits de la nature qui les forme par l'action du feu, de l'eau, de l'air & par la destruction des matières organiques. La plus grande partie doit sa formation à l'art. Pour traiter méthodiquement l'histoire de ces substances, nous croyons devoir les diviser en ordres, en genres & en sortes, comme nous l'avons fait pour les pierres. Nous comprenons toutes les matières salines minérales dans deux ordres.

Le premier contient les substances salines, nommées simples, & que nous connoîtrons sous le nom de sels primitifs.

Le second ordre renferme les sels secondaires, composés ou neutres.

ORDRE I. *Subſtances ſalines, ſimples ou primitives.*

Nous donnons le nom de ſels primitifs à ceux que l'on appeloit autrefois, & que quelques Chimiſtes appellent encore ſels ſimples. Comme on a démontré, par des expériences exactes, que la plupart d'entr'eux ſont manifeſtement composés, nous avons cru que le titre de ſels ſimples ne pouvoit plus leur convenir. Celui de primitifs paroît les déſigner avec plus d'exactitude, parce qu'ils conſtituent les ſels neutres, que nous appelons ſecondaires. Nous diviſons cet ordre en trois genres.

Genre I. *SUBSTANCES SALINO-TERREUSES.*

Nous déſignons ſous ce nom trois ſubſtances qui ont été regardées juſqu'ici comme des matières terreuſes, mais dont les caractères les rapprochent des ſels. Ce mêlange de propriétés ſalines, aſſez marquées avec pluſieurs propriétés terreuſes, moins ſaillantes en général que les premières, nous a engagés à placer ces ſubſtances avant les ſels; à les faire ſervir, pour ainſi dire, de chaînon entre ces derniers & les terres, dont elles diffèrent d'ailleurs par une tendance à la combinaiſon beaucoup plus forte, comme on le verra par l'examen de leurs propriétés.

Il eſt important d'obſerver que dans l'examen de ces matières ſalino-terreuſes, ainſi que des ſels primitifs, nous les ſuppoſons pures & iſolées, ſans parler encore des moyens de les obtenir telles, afin de ne point compliquer l'ordre élémentaire que nous nous propoſons de ſuivre. L'hiſtoire des ſels neutres offrira, dans l'article de leur décompoſition, les moyens que la Chimie fournit de ſéparer ces ſels ſimples ou primitifs, & de les avoir purs.

Ce premier genre contient trois ſortes de corps ſalino-terreux.

Sorte I. TERRE PESANTE.

La terre peſante a reçu ce nom de MM. *Gahn* & *Schèele*, Chimiſtes Suédois, parce qu'elle forme avec l'acide vitriolique un ſel d'une peſanteur très-conſidérable, qui a été juſqu'à eux rangé parmi les pierres, & que nous examinerons en ſon tems. Cette terre n'exiſte jamais pure, mais toujours combinée. Elle a été découverte & regardée comme une ſubſtance particulière par les Chimiſtes déja cités. MM. *Margraff* & *Monnet* l'avoient cru de la nature de la terre abſorbante ou calcaire. Ses propriétés n'ont point encore été bien examinées, au moins comme matière iſolée & pure: on a plus étudié ſes combinaiſons, & c'eſt ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les acides

& par ses affinités très-singulières, qu'elle diffère des autres substances analogues.

La terre pesante, obtenue par les moyens qui seront détaillés plus bas, est sous forme pulvérulente, d'une extrême finesse & d'une très-grande blancheur; elle n'a point de saveur décidée sur la langue. On ne sait point encore si elle est altérable par la lumière. Le feu le plus violent ne la fait point entrer en fusion; elle donne au creuset une couleur bleue, & elle prend elle-même une légère teinte de cette couleur. Exposée à l'air, elle y augmente de poids, & se combine avec l'acide crayeux contenu dans l'atmosphère; elle se dissout dans l'eau quoiqu'assez difficilement, & on l'obtient cristallisée en pellicules à la surface de ce fluide, par une évaporation lente. L'eau qui en est chargée, donne une couleur verte à la teinture des fleurs de violette (*a*). Cette substance ne se fond que très-difficilement avec les terres.

Ces propriétés générales sur la terre pesante,

(*a*) Nous désignons par teinture de violettes, une dissolution de leur partie colorante dans l'eau. On doit préférer cette teinture récente au sirop de violettes, qui n'a pas, à beaucoup près, la même sensibilité. Au reste, ce sirop peut être employé dans tous les cas où les matières salines que l'on veut examiner, ont une certaine énergie; aussi en parlerons-nous souvent au lieu de la teinture.

pure & isolée ont été indiquées par M. *Bergman* dans sa dissertation sur les affinités, & par M. *d'Arcet*, dans son Cours de Chimie, au Collège Royal. Peu de Chimistes se sont encore occupés de cet objet : M. *Macquer* n'a fait aucune mention de cette terre dans son Dictionnaire de Chimie. L'histoire de ses combinaisons avec les acides, dont nous traiterons à l'article des sels neutres terreux, ajoutera à ces propriétés, & complétera ce qu'on sait aujourd'hui sur la terre pesante.

Sorte II. MAGNÉSIE DU SEL D'EPSOM, PURE OU CAUSTIQUE.

La magnésie du sel d'Epsom, que l'on retrouve aussi dans les eaux mères des salines, des salpêtriers, dans un grand nombre de pierres, &c. est une substance pulvérulente, blanche, qui n'existe jamais pure dans la nature. M. *Black* est un des premiers Chimistes qui l'ait bien distinguée de la chaux. Cette substance, obtenue par les moyens que nous connoîtrons plus bas, est sous la forme d'une poudre blanche, très-fine & sèche. Elle n'a pas de saveur sensible sur la langue, mais elle en a une sur l'estomac, puisqu'elle est purgative. Elle verdit la teinture de violettes, quoique très-foiblement.

Exposée à un feu violent, elle ne se fond point, d'après l'observation de M. *d'Arcet*. M. *Macquer*

a observé qu'elle se comporte de même au foyer de la lentille du jardin de l'Infante. M. *de Morveau* a eu le même résultat en chauffant la magnésie pendant deux heures, au plus violent feu du fourneau de M. *Macquer*. M. *Butini*, Citoyen de Genève, qui vient de publier de très-bonnes recherches sur la magnésie du sel d'Epsom, a observé que cette substance chauffée fortement prend de la retraite, & que ses particules se condensent assez, pour pouvoir ensuite attaquer & corroder la surface du fer.

Chauffée dans une cornue, elle ne perd que l'eau qu'elle peut contenir; mais elle acquiert dans ces expériences une propriété phosphorique assez marquée.

Exposée à l'air, elle ne s'altère qu'au bout d'un tems très-long. M. *Butini* a tenu, dans une chambre sèche, dix grains de magnésie calcinée, sur une tasse de porcelaine, recouverte d'un papier : près de deux ans après, son poids n'étoit augmenté que d'un huitième de grain.

Elle n'est que très-peu dissoluble dans l'eau, & d'une manière presqu'inappréciable, puisque quatre onces deux gros d'eau pure, laissés pendant trois mois dans une bouteille, avec un gros de magnésie calcinée, & bouillies avec cette substance, n'ont donné à M. *Butini*, par l'évaporation, qu'un enduit estimé à un quart de grain.

On ne connoît pas bien l'action de la magnésie sur les terres pures; un mêlange de magnésie, d'argile, de silex & de chaux coule au feu.

Elle est employée en Médecine comme absorbante & purgative. Elle doit être préférée à la magnésie ordinaire dans les cas d'aigreurs, parce que l'acide crayeux que cette dernière contient, se dégage par l'action de l'acide des premières voies, & produit des vents & des douleurs. Elle conserve long-tems la viande, & elle rétablit même la bile putréfiée. M. *Bergman* lui attribue encore la propriété de rendre solubles dans l'eau le camphre, l'opium, les résines & les gommes résines; & de former des teintures très-recommandables, quoique la magnésie caustique ne se dissolve pas dans l'eau. On ne connoît pas ces préparations en France.

LEÇON XIII.

Sorte III. Chaux vive.

LA chaux est une substance blanche qui a plus de cohérence que les deux précédentes: elle est ordinairement sous la forme de pierre d'un blanc gris. Sa saveur est urineuse & assez forte pour enflammer le tissu de la peau. On l'appelle dans cet état, chaux vive.

Elle

Elle verdit le ſirop de violettes, & la couleur qu'elle lui donne eſt bien plus intenſe que celle qu'il reçoit de la magnéſie.

La chaux expoſée à un grand feu, comme celui d'une verrerie, ſe fond en un verre jaune & tranſparent.

Expoſée à l'air, elle ſe gonfle, ſe fend, & ſe met en poudre; on l'appelle alors chaux éteinte à l'air. Son poids eſt augmenté; elle a attiré de l'eau & un peu d'acide crayeux de l'atmoſphère; elle n'a plus une ſaveur auſſi forte.

La chaux ſe diſſout dans l'eau; elle demande quatre-vingt-cinq parties de ce fluide, pour y être tenue en diſſolution. Si l'on verſe un peu d'eau ſur de la chaux bien vive, l'union de ces deux corps eſt accompagnée de beaucoup de chaleur, de gonflement, de bouillonnement. La chaux s'éclate, ſe mêle avec l'eau, la rend louche & blanche: on lui donne alors le nom de lait de chaux; cette eau filtrée paſſe claire & blanche, c'eſt de l'eau de chaux.

L'eau de chaux a une ſaveur chaude & urineuſe; elle verdit le ſirop de violettes. Si on l'évapore, on en retire la chaux, ſous la forme d'une poudre ou d'une pellicule blanche. Si on l'expoſe à l'air, elle ſe couvre en quelques heures d'une pellicule ſaline, qu'on appelle crême de chaux. Cette ſubſtance ne ſe forme jamais qu'à

la ſurface, parce qu'elle eſt due à l'évaporation de l'eau, & à la combinaiſon de la chaux avec l'acide crayeux contenu dans l'air. On peut obtenir de l'eau de chaux un grand nombre de ces pellicules; elle en fournit juſqu'à ce que l'eau ſoit entièrement évaporée.

La chaux ſe fond avec les terres vitrifiables, & elle leur ſert de fondant. Si on l'éteint avec du ſable, la chaux, en abſorbant l'eau, ſe lie avec les fragmens de cette ſubſtance terreuſe, & forme avec eux une matière dure, à laquelle on donne le nom de ciment, & dont on ſe ſert pour bâtir. Le véritable moyen d'avoir un ciment très-dur & inaltérable à l'air, c'eſt de n'ajouter à la chaux que la plus petite quantité d'eau néceſſaire à ſon extinction; tel étoit le procédé des Anciens.

La chaux ſe fond avec la terre peſante & avec la magnéſie; elle produit alors des verres blancs & opaques, des eſpèces d'émaux.

On emploie la chaux dans un grand nombre d'arts. En Médecine, l'eau de chaux étendue d'eau, eſt adminiſtrée avec ſuccès dans les ulcères des viſcères. On l'a regardée comme un lithontriptique puiſſant; mais une expérience multipliée a appris qu'elle ne réuſſit pas conſtamment, & que ſon uſage trop long, porte dans les fluides une altération voiſine du ſcorbut ou de la ſepticité.

Genre II. *Sels alkalis.*

Les alkalis doivent être traités avant les acides, parce qu'ils paroissent plus simples, moins décomposables qu'eux, & parce qu'ils se rapprochent par quelques caractères des substances salino-terreuses. Ils ont une saveur urineuse, brûlante & caustique; ils verdissent le sirop de violettes; ils s'unissent à l'eau avec chaleur; ils absorbent celle qui est contenue dans l'atmosphère, ainsi que l'acide crayeux de l'air; ils dissolvent les terres; ils ont une grande tendance à la combinaison & s'unissent à presque tous les corps de la nature : on en connoît trois sortes.

Sorte I. Alkali fixe végétal.

L'alkali fixe végétal a reçu ce nom, parce qu'il se trouve en très-grande quantité dans les végétaux; quoiqu'on le rencontre aussi très-souvent dans les minéraux. On l'a encore appelé alkali du tartre & sel de potasse, parce qu'on le tire en grande quantité de ces deux substances que nous connoîtrons par la suite. L'alkali fixe végétal n'étoit pas connu dans son état de pureté avant M. *Black*.

Ce sel pur est sous forme sèche & blanc; sa saveur est si forte qu'il ronge la peau & ouvre des cautères; il donne au sirop de violettes une couleur verte foncée & bien plus sensible

que celle que lui fait prendre la chaux. Le contact de la lumière le colore à la longue. Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se liquéfie dès qu'il commence à rougir ; coulé alors sur une plaque, il forme un verre blanc, cassant & opaque ; il n'est pas décomposable par cet agent ; il ne se volatilise qu'à une extrême chaleur, telle que celle des fours de verrerie, & c'est pour cela qu'on l'appelle fixe, nom qui n'est que relatif.

Exposé à l'air, il en attire puissamment l'humidité ; il se résout en liqueur, & passe à l'état d'un sel neutre, en absorbant l'acide crayeux de l'atmosphère. Voilà pourquoi il fait ensuite effervescence avec les acides, ce qui n'arrive pas lorsqu'il est pur & tel que nous le supposons ici. Si donc on veut le conserver dans son état de pureté, il faut le tenir dans des vaisseaux exactement bouchés & qu'il remplisse entièrement.

L'alkali fixe végétal se dissout dans l'eau avec beaucoup de promptitude ; il produit alors un grand degré de chaleur & il exhale une odeur fétide de lessive. Sa dissolution est sans couleur ; elle ne laisse rien précipiter lorsque ce sel est bien pur. Si on veut le séparer de son dissolvant, il faut l'évaporer dans des vaisseaux fermés jusqu'à siccité, parce qu'à l'air il attire l'acide crayeux & devient effervescent.

Il ſe combine aux terres vitreuſes & quartzeuſes par la voie ſèche & les entraîne dans ſa fuſion; il forme alors un corps tranſparent connu ſous le nom de verre. Ce corps diffère ſuivant la quantité reſpective de ſable & d'alkali fixe qui le conſtituent. Si on a employé deux ou trois parties de ſel ſur une de terre, il en réſulte un verre mou, caſſant, qui attire l'humidité de l'air, devient opaque & fluide. Ce verre ſe diſſout dans l'eau à l'aide de l'alkali ſurabondant qu'il contient. Cette diſſolution porte le nom de liqueur des cailloux. Elle dépoſe à la longue une partie de la terre qu'elle contient, en flocons blancs à demi-tranſparens, mucilagineux en apparence & ſi légers qu'ils ne ſe précipitent que lentement. Les acides en ſéparent l'alkali & font dépoſer cette terre, qu'on appelle terre des cailloux. Pluſieurs Chimiſtes penſent que la terre des cailloux n'eſt pas ſemblable à la terre quartzeuſe, & qu'elle a été altérée dans ſon union avec l'alkali. Ils croyent qu'elle ſe rapproche des terres argileuſes, qu'elle peut enſuite s'unir aux acides comme cette dernière, & former avec eux les mêmes ſels qu'elle. Cette opinion n'eſt pas encore entièrement démontrée, quoiqu'il ſoit certain que la terre quartzeuſe eſt altérée d'une manière quelconque.

L'art de faire le verre eſt entièrement fondé ſur des propriétés chimiques, puiſque ce corps n'eſt

qu'une combinaison de l'alkali fixe avec la terre quartzeuse. La pureté des deux substances, leur proportion, leur fusion complette à l'aide d'un feu assez fort & assez long-tems continué, sont les trois conditions nécessaires pour avoir un verre transparent, dur, sans bulles, & sur-tout inaltérable à l'air. Nous connoîtrons par la suite différentes substances que l'on mêle aux deux premières, pour augmenter leur fusibilité, & pour donner au verre de la pesanteur, de la transparence & plusieurs autres propriétés relatives à l'usage auquel on le destine.

L'alkali végétal paroît encore susceptible de se combiner avec la terre pesante, la magnésie & la chaux, mais on n'a point examiné ces combinaisons.

Il s'unit aux acides & forme avec eux des sels particuliers, que nous examinerons dans le second Ordre.

Quoiqu'on n'ait point encore pu parvenir à décomposer l'alkali végétal, beaucoup de faits, que l'on connoîtra par la suite, tendent à prouver que ce n'est point une substance simple. *Stahl*, qui, d'après plusieurs apperçus, regardoit les sels simples comme formés par l'union de l'eau & de la terre, pensoit que l'alkali fixe ne différoit des acides qu'en ce qu'il contenoit plus de terre; c'est ainsi qu'il expliquoit sa séche-

resse, &c. Il est vraisemblable que l'alkali végétal est, ainsi que tous les sels, formé d'une substance combustible combinée avec l'air, puisque M. *Rouelle* avoit observé qu'on retiroit plus d'alkali fixe des végétaux brûlés, que de ces corps dans leur état naturel. Souvent aussi cet alkali agit comme les acides dans lesquels on a trouvé beaucoup d'air pur; il calcine les métaux; il brûle les matières combustibles, &c. Au reste, nous ne proposons cette idée que comme une hypothèse qui ne doit point être reçue pour une vérité démontrée, mais qui est d'accord avec plusieurs faits qu'elle explique très-bien.

On emploie l'alkali végétal en Chirurgie, pour ronger la peau, y produire une inflammation & une suppuration qui, entretenue, donne naissance au cautère. On s'en sert dans les arts pour la préparation du savon, &c.

Sorte II. Alkali fixe minéral.

On a donné le nom d'alkali fixe minéral, à une substance saline qui présente les mêmes caractères généraux que la précédente, & qu'on trouve en grande quantité unie avec un autre sel, dans les eaux de la mer & dans celles de plusieurs fontaines; on le rencontre cependant quelquefois dans les végétaux, mais beaucoup moins fréquemment que le précédent. Ce sel a

été aussi appelé alkali marin, parce qu'il fait partie du sel marin, & alkali ou sel de soude, parce qu'on le retire le plus souvent de cette substance.

L'alkali fixe minéral bien pur a une saveur aussi forte & aussi caustique que le végétal; il verdit également le sirop de violettes; il est sous forme sèche & solide; il se fond au feu lorsqu'il commence à rougir; il se volatilise à une chaleur violente; il attire l'humidité & l'acide crayeux de l'atmosphère; il s'unit à l'eau avec chaleur & dégagement d'odeur lixivielle fétide. On ne peut l'obtenir pur de cette dissolution qu'en l'évaporant dans des vaisseaux fermés; il se combine par la voie sèche avec les terres vitrifiables & forme du verre. Les Verriers lui ont même reconnu une plus grande fusibilité, & une plus grande adhérence avec ces terres, que dans l'alkali végétal, ce qui fait qu'ils l'emploient préférablement à ce dernier dans la fabrication du verre. Aussi ce que nous avons dit sur cet art, dans le dernier article, peut-il être appliqué à l'alkali minéral. Enfin, cet alkali se combine, de même que l'alkali fixe végétal, aux acides & à un grand nombre d'autres corps que nous connoîtrons par la suite.

Il n'y a donc aucune différence marquée, entre les propriétés apparentes de ces deux alkalis

fixes; on ne peut véritablement les reconnoître que dans leurs combinaiſons. Chacun d'eux, uni au même acide, donne des ſels neutres très-différens par toutes leurs propriétés, ce qui eſt d'autant plus ſingulier, qu'il eſt abſolument impoſſible de leur aſſigner quelque caractère diſtinctif, lorſqu'ils ſont dans leur état de pureté. M. *Bergman* a ajouté encore une propriété diſtinctive de ces deux ſels, qu'il eſt bien important de connoître; c'eſt que leur affinité avec les acides n'eſt pas la même: l'alkali fixe végétal a plus de rapport avec ces ſubſtances ſalines, que n'en a l'alkali minéral; de ſorte qu'il eſt capable de décompoſer les ſels neutres formés par ce dernier. Nous reviendrons ſur cet objet dans l'examen des ſels ſecondaires. Cette belle découverte nous a d'autant plus frappés, que dans l'intention de trouver un caractère diſtinctif dans les deux alkalis fixes, & ſans connoître la diſſertation de M. *Bergman* ſur les attractions électives, nous avions propoſé, il y a environ ſept ans, à M. *Bucquet*, cette queſtion ſur la différence des affinités de ces deux ſels, que nous ne faiſions que ſoupçonner alors. Ce célèbre Profeſſeur nous avoit même promis de s'occuper de cet objet, lorſque nous apprîmes bientôt que M. *Bergman* nous avoit devancés dans cette importante recherche.

Sorte III. ALKALI VOLATIL.

L'alkali volatil ſe diſtingue des deux précédens, par une odeur vive & ſuffoquante, & par une volatilité ſingulière. Il en eſt de ce ſel comme des alkalis fixes; on ne le connoiſſoit pas dans ſon état de pureté, avant les expériences ingénieuſes de MM. *Black* & *Prieſtley*. On regardoit comme tel une eſpèce de ſel neutre imparfait, ſolide & criſtalliſé, qui a quelques-unes des propriétés de l'alkali volatil, mais qui en diffère en ce qu'il eſt véritablement compoſé de deux ſubſtances ſalines : le caractère de faire effervеſcence avec les acides, qu'on attribuoit à l'alkali volatil, n'appartient qu'à cette eſpèce de ſel neutre.

Ce qu'on connoît, dans les Laboratoires de Chimie, ſous le nom d'alkali volatil cauſtique, n'eſt point encore ce ſel dans ſon état naturel, il n'y eſt que diſſous & étendu d'eau. M. *Prieſtley* a démontré qu'on peut en extraire un gaz permanent, à l'aide d'une douce chaleur, & que l'eau, privée de ce gaz, perd peu à peu ſes propriétés alkalines : ce fluide aëriforme eſt l'alkali volatil pur, & on le connoît ſous le nom de gaz alkalin. C'eſt ce corps dont il faut examiner les propriétés, pour connoître celles du véritable alkali volatil, ainſi que l'a très-bien fait obſerver M. *Macquer*.

Le gaz alkalin reſſemble à l'air lorſqu'il eſt contenu dans une cloche ; il a ſa tranſparence & ſon élaſticité. Il eſt plus peſant que lui ; il a une odeur pénétrante ; il a une ſaveur âcre & cauſtique ; il verdit promptement & fortement la couleur bleue des violettes ; il éteint les corps en combuſtion, & tue les animaux. Il fait prendre à la flamme d'une bougie, avant de l'éteindre, un volume un peu plus conſidérable, & il lui donne une couleur jaune-pâle à ſon diſque, ce qui prouve qu'il eſt lui-même en partie inflammable. Il eſt abſorbé par les corps poreux, comme le charbon, l'éponge, &c.

L'air ne ſe combine point avec le gaz alkalin, il ne fait que l'étendre.

L'eau abſorbe promptement le gaz alkalin ; ſi elle eſt dans l'état de glace, elle ſe fond ſur le champ, & produit un très-grand froid ; tandis qu'au contraire ce gaz s'échauffe avec l'eau fluide : l'eau ſaturée de ce gaz eſt exactement ſemblable à celle dont on l'a extrait par la chaleur. Nous l'appelons eſprit alkalin volatil, comme on appelle eſprit de ſel marin, la diſſolution de l'acide marin dans l'eau.

Le gaz alkalin n'a point d'action ſenſible ſur les terres, ni ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. Il en a une très-vive ſur les acides & ſur pluſieurs ſels neutres, comme nous le verrons plus bas.

L'esprit alkalin a les mêmes propriétés que le gaz qu'il tient en dissolution; mais dans un degré moins marqué, parce que l'aggrégation gazeuse étant beaucoup moins forte que l'aggrégation liquide, suivant une de nos loix de l'affinité, la tendance à la combinaison doit être beaucoup plus énergique dans le gaz que dans l'esprit alkalin. L'alkali volatil a été regardé comme une combinaison d'alkali fixe & d'une substance combustible; nous connoîtrons en effet beaucoup de circonstances dans lesquelles ce dernier sel, chauffé avec des matières inflammables, produit de l'alkali volatil; mais on ne sait point si l'alkali fixe entre en entier dans la composition de l'alkali volatil, ou bien s'il ne lui fournit qu'un principe particulier, qui, en se combinant avec une portion de la matière combustible, donne naissance à ce sel.

On emploie l'alkali volatil étendu d'eau dans un grand nombre de maladies. C'est un apéritif & un incisif puissant; il porte fortement à la peau. On l'a conseillé dans la morsure de la vipère, dans les maladies de la peau, dans les maux vénériens, &c.

Comme il est âcre & caustique, on ne doit l'employer qu'avec beaucoup de ménagement. Appliqué à l'extérieur, c'est un discussif violent; il est capable de fondre beaucoup de tumeurs,

ſur-tout celles formées par le lait grumelé, par la lymphe épaiſſie, &c. Il guérit promptement les brûlures : on l'emploie ſouvent & avec ſuccès dans les engelures, &c. On s'en eſt encore ſervi de tout tems & ſous différens noms, comme d'un ſtimulant très-actif dans les ſyncopes, les aſphyxies, &c. Son uſage, dans ces derniers cas, doit être très-modéré ; il n'eſt pas prudent de le faire avaler aux malades, ſans l'étendre dans beaucoup d'eau, & ſans le donner à une très-petite doſe. On a vu des excoriations dangereuſes produites ſur le canal de l'œſophage & ſur les membranes de l'eſtomac, en le donnant intérieurement ſans précaution. On ne doit donc jamais ſe permettre de l'adminiſtrer à l'intérieur ſans l'avis d'un Médecin ſage, & qui, connoiſſant bien l'économie animale & l'action chimique de ce médicament, puiſſe en proportionner les doſes & la force à celle du malade (*a*).

(*a*) M. *Cornette*, de l'Académie des Sciences, Chimiſte très-connu par un grand nombre de travaux fort bien faits ſur pluſieurs matières ſalines, ſur les ſavons acides, ſur l'art des nitrières artificielles, &c. vient de m'apprendre qu'il a découvert que l'alkali volatil eſt très-combuſtible. Ce fait ne doit point paroître étonnant, d'après ce que nous avons dit ci-deſſus, de l'action du gaz alkalin ſur la bougie allumée.

LEÇON XIV.

Genre III. *Acides.*

LES acides ſe reconnoiſſent à leur ſaveur aigre; lorſqu'ils ſont étendus d'eau, ils rougiſſent les couleurs bleues végétales; la plupart ſont ſous forme gazeuſe, ils s'uniſſent avec rapidité aux alkalis; ils agiſſent beaucoup plus que ces derniers ſur les ſubſtances combuſtibles, & les réduiſent le plus ſouvent à l'état de corps brûlés. Comme ces corps, & ſur-tout les matières métalliques, contiennent enſuite une grande quantité d'air pur qu'on peut leur enlever, & comme dans leur combinaiſon avec un acide, cette ſubſtance ſaline paſſe elle-même à l'état de corps combuſtible, on peut en conclure que ce genre de ſel eſt beaucoup moins ſimple qu'on ne l'avoit cru, & qu'il eſt en général formé d'une matière inflammable combinée avec l'air pur. Tous les phénomènes de la Chimie établiſſent la certitude de cette grande théorie.

Nous connoiſſons ſept ſortes d'acides minéraux.

Sortes.

1. Acide crayeux.
2. Acide marin.

Sortes.

3. Acide ſpathique.
4. Acide nitreux.
5. Eau régale.
6. Acide vitriolique.
7. Acide du Borax.

Nous allons les examiner les unes après les autres.

Sorte I. ACIDE CRAYEUX.

Nous donnons, avec MM. *Bucquet* & *Lavoiſier*, le nom d'acide crayeux, au fluide aëriforme, appelé d'abord par les Anglois, air fixé ou air fixe, acide méphitique par M. *Bewly*, gaz méphitique par M. *Macquer*, acide aërien par M. *Bergman*.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par *Paracelſe*, *Vanhelmont*, *Hales*, &c. C'eſt à MM. *Prieſtley*, *Bewly* & *Bergman*, que l'on doit la connoiſſance certaine de ſon acidité. Le nom d'acide crayeux lui convient, parce qu'il eſt contenu en grande quantité dans la craie, & parce qu'il n'eſt pas de corps avec lequel il ait autant d'affinité que la chaux.

L'acide crayeux a tous les caractères phyſiques de l'air. Il eſt inviſible, élaſtique comme lui; on ne peut abſolument le diſtinguer de ce fluide,

lorſqu'il eſt renfermé dans un bocal, ou dans un flacon de verre. Il exiſte dans l'air atmoſphérique, dans certaines cavités ſouterraines. Il eſt combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & pluſieurs ſels neutres; la fermentation ſpiritueuſe en dégage une grande quantité.

L'acide crayeux a une peſanteur double de celle de l'air. On peut le tranſvaſer d'un vaiſſeau dans un autre, comme tous les fluides: on le tire auſſi par le robinet d'une cuve après le vin. Il a une ſaveur piquante & aigrelette; il tue ſur le champ les animaux, parce qu'il ne peut ſervir à leur reſpiration; il colore la teinture de tourneſol en rouge clair. Cette couleur ſe perd à l'air à meſure que l'acide s'évapore: il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une très-foible tendance à la combinaiſon.

La force d'affinité de cet acide eſt en général peu énergique; il n'eſt point altéré par le contact de la lumière.

La chaleur le dilate comme l'air, ſans lui cauſer aucun changement.

Il ſe mêle à l'air pur ou déphlogiſtiqué, mais ſans altération, & il forme un mêlange très-voiſin de l'air atmoſphérique.

Il ſe combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant

agitant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'unissent & forment l'esprit acide de la craie ; l'eau en dissout d'autant plus, qu'elle est plus froide. Cette saturation a son terme fixe. L'esprit acide de la craie est spécifiquement plus léger que l'eau; il a une saveur piquante & acidule; il rougit la teinture de tournesol. On peut le décomposer par la chaleur qui en dégage l'acide, comme elle fait sur l'esprit alkalin. Cet esprit acide de la craie se trouve abondamment dans la nature; il constitue les eaux acidules & gazeuses, celles de Pyrmont, de Seltz, &c.

L'acide crayeux n'a point d'action sur la terre siliceuse; il s'unit à l'argile, à la magnésie, à la terre pesante, & forme avec eux différens sels neutres, que nous examinerons plus bas.

Son union avec la chaux dissoute dans l'eau, donne naissance à un phénomène constant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorsqu'il touche à ce fluide, il y produit un nuage blanc, qui s'épaissit bientôt, & devient un précipité abondant. Ce nuage est dû à la craie formée par la combinaison de la chaux avec l'acide crayeux. Ce nouveau sel n'étant presque pas soluble dans l'eau pure, s'en sépare & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux est donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la

quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y fait paſſer une nouvelle quantité de cet acide, alors le dépôt diſparoît & ſe rediſſout à l'aide de l'excédent de l'acide crayeux : c'eſt un ſecond caractère qui eſt propre à cet acide. L'eſprit de la craie verſé dans l'eau de chaux, y produit abſolument le même effet.

L'acide crayeux ſe combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de gaz retiré de la craie, ou pris ſur une cuve de bière en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & cauſtique en liqueur, diviſé ſur les parois, & qu'on bouche le vaiſſeau avec de la veſſie mouillée, cette membrane s'affaiſſe peu à peu ; il ſe fait dans le vaiſſeau un vide dû à l'abſorption de l'acide crayeux par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaiſon de ces deux ſels, & l'on apperçoit en même-tems, ſur les parois du bocal, des criſtaux en dendrites ſuperbes, qui deviennent de plus en plus gros; nous appelons ce ſel, tartre crayeux, ſi on a employé l'alkali végétal ou du tartre; & ſoude crayeuſe, ſi l'on s'eſt ſervi de l'alkali de la ſoude: ces deux véritables ſels neutres étoient appelés autrefois ſel de tartre & ſel de ſoude.

Le contact du gaz alkalin & de notre acide aëriforme, dans un vaiſſeau fermé, produit auſſi

ſur le champ du vide, de la chaleur vive, & un nuage blanc & épais, qui s'attache en criſtaux réguliers, ou ſimplement en croûte, aux parois du verre. C'eſt un véritable ſel neutre imparfait, que nous appelons ſel ammoniacal crayeux.

L'acide crayeux peut ſe combiner à un grand nombre d'autres corps, ainſi que nous le verrons à meſure que nous avancerons. On n'a point encore réuſſi à décompoſer cet acide. Nous ſoupçonnons cependant qu'il contient de l'air pur, combiné avec un gaz inflammable. Nous annonçons ceci comme un apperçu, juſqu'à ce qu'on connoiſſe les faits ſur leſquels il eſt fondé.

Il a la propriété de conſerver les ſubſtances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'eſt d'après cela que *Macbride* a penſé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'eſt dû, ſuivant lui, qu'à la décompoſition naturelle des matières organiques, & à la diſſipation de leur acide crayeux, qu'il appeloit air fixé; auſſi a-t-il prétendu que l'uſage de cet acide étoit indiſpenſablement néceſſaire pour compenſer les pertes qui s'en font dans les animaux, & pour rétablir les fluides al-

térés par le mouvement & par la chaleur. Il l'admet dans les végétaux frais, sur-tout, dans ceux qui sont susceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germée, le moût de raisin, &c. & il croit qu'ils sont tous aussi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement septique des humeurs, comme le scorbut.

On a proposé aussi l'esprit acide de la craie dans les fièvres putrides ; & plusieurs observations en ont assuré le succès. Les Anglois employent, dit-on, l'acide crayeux respiré à petite dose & mêlé à l'air commun, dans les maladies du poumon.

On l'a fort recommandé, comme lithontriptique ou dissolvant du calcul de la vessie ; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie.

Les Papiers publics ont annoncé l'histoire de plusieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide crayeux. Nous pouvons assurer avoir vu employer ce moyen plusieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes deux fois sans succès. Dans les premières applications, l'ulcère cancereux semble prendre un meilleur caractère. La sanie qui en découle ordinairement, devient blanche & purulente ;

les chairs prennent une couleur roſe, & de la conſiſtance; mais ces apparences flatteuſes de mieux ne ſe ſoutiennent pas; & bientôt l'ulcère revient à l'état où il étoit auparavant, pour devenir enſuite de plus en plus mauvais : il eſt malheureux que d'auſſi belles eſpérances ayent été trompées.

Sorte II. Acide marin.

On donne dans les Laboratoires le nom d'acide marin ou d'eſprit de ſel, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une ſaveur aſſez forte pour corroder nos organes lorſqu'il eſt concentré, & qui n'imprime ſur la langue qu'un ſentiment d'aigreur & de ſtipticité s'il eſt étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur, doit être abſolument ſans couleur. Celui qui eſt rouge ou citronné, doit cette couleur à quelques ſubſtances combuſtibles, & ſouvent à du fer qui l'altère. C'eſt du ſel marin qu'on retire cet acide, ainſi que nous le verrons dans l'hiſtoire de ce ſel. S'il eſt fort, il exhale, quand on l'expoſe à l'air, une vapeur ou fumée blanche; il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-diviſée, reſſemble un peu à celle du citron. On le nomme alors eſprit de ſel fumant. Ces fumées ſont d'autant plus abondantes que l'air eſt plus humide. Si, lorſqu'on débou-

che un flacon qui contient cet acide, on approche la main de son goulot, on sent une chaleur manifeste, due à la combinaison de l'acide en vapeur avec l'eau atmosphérique. L'esprit de sel rougit fortement le sirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales ; mais il ne les détruit pas.

L'esprit de sel, quelque concentré & quelque fumant qu'il soit, n'est point l'acide marin pur & isolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. *Priestley* a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant, qu'on peut volatiliser cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-dessus du mercure. C'est donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, si nous voulons connoître celles de l'acide marin sans mélange, & dans son état de pureté parfaite.

Le gaz acide marin s'obtient en chauffant l'esprit du sel fumant, dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, passe dans la cloche ; il présente tous les caractères apparens de l'air ; il est plus pesant que lui ; il a une odeur pénétrante ; il est si caustique qu'il enflamme la peau & y cause souvent des démangeaisons vives ; il suffoque les animaux ; il éteint la flamme des bougies en l'agrandissant

d'abord & en donnant à ſon diſque une couleur verte ou bleuâtre ; il eſt abſorbé par les corps ſpongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière ſenſible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieuſement ſon élaſticité. L'air pur & l'air atmoſphérique mis en contact avec le gaz marin, lui font prendre la forme de fumées ou de vapeurs & s'échauffent légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaiſon. Plus l'air eſt humide, plus ces vapeurs ſont apparentes.

Le gaz marin ſe combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond ſur le champ & l'abſorbe avec promptitude. L'eau en s'uniſſant à ce gaz s'échauffe aſſez fortement. Saturée, elle ſe refroidit & imite parfaitement l'eſprit d'où on a tiré le gaz par la chaleur ; elle exhale des vapeurs blanches ; elle n'a point de couleur ; elle rougit le ſirop de violettes, &c.

Le gaz marin n'a point d'action ſur les terres, excepté ſur l'argile, avec laquelle il forme le ſel marin argileux.

Il ſe combine aux ſubſtances ſalino-terreuſes, & il forme avec elles le ſel marin à baſe de terre peſante, le ſel marin de magnéſie & le ſel marin calcaire.

Sa combinaiſon avec l'alkali fixe végétal conſtitue le ſel fébrifuge de *Sylvius* ; celle avec

l'alkali minéral donne naiſſance au ſel marin ou ſel de cuiſine. Le gaz marin, mis en contact avec le gaz alkalin, s'échauffe beaucoup; il ſe forme un nuage blanc, le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois internes ſe trouvent tapiſſées de criſtaux ramifiés, qui ne ſont que du ſel ammoniac.

Ce gaz agit en général ſur les corps combuſtibles d'une manière plus marquée que l'acide crayeux, mais beaucoup moins que les acides ſuivans.

On ne connoît pas bien la nature intime de l'acide marin. On n'a pas encore pu le décompoſer. *Beccher* a penſé qu'il étoit formé d'acide vitriolique uni à la terre mercurielle, parce qu'il avoit obſervé, que cet acide avoit beaucoup d'affinité & ſe combinoit très-bien, avec tous les corps dans leſquels il admettoit ce principe, tels que l'arſenic, le mercure, &c. On ſoupçonne ſeulement qu'il eſt formé d'un corps combuſtible, inconnu, combiné avec l'air pur qu'on peut retirer de quelques matières altérées par cet acide. On ſait encore qu'il a plus d'affinité avec tous les corps que n'en a l'acide crayeux, & qu'à l'égard des autres acides ſon affinité en général moins forte, eſt cependant ſuſceptible de pluſieurs variations.

On emploie l'acide marin dans quelques arts & ſur-tout dans la Docimaſie. En Médecine on l'adminiſtre très - étendu d'eau comme diurétique ; il fait la baſe du remède du *Prieur de Chabrières* pour les deſcentes. On croit que des bains de pieds vantés dans la goutte par quelques perſonnes, mais qui n'ont pas toujours également réuſſi, ſont formés avec cet acide diſſous dans l'eau. On s'en ſert à l'extérieur pour faire naître des eſchares & détruire les parties altérées, dans le mal de gorge gangreneux, les aphtes de même nature, &c.

Sorte III. ACIDE SPATHIQUE.

L'acide ſpathique, découvert par M. *Schéele*, a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une eſpèce de ſel neutre, que nous connoîtrons, par la ſuite, ſous le nom de ſpath fluor ou ſpath vitreux.

Cet acide pur eſt ſous forme de gaz. Ce gaz ſpathique eſt plus peſant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante qui approche de celle du gaz marin. Il eſt d'une telle cauſticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle ſoit expoſée quelque tems à ſon contact. Il n'eſt pas altéré par la lumière & par la chaleur.

L'air pur trouble sa transparence & le change en une vapeur blanche.

Il s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité, mais il présente un phénomène particulier dans cette union, c'est la précipitation d'une terre blanche très-fine que M. *Macquer* regarde comme une terre quartzeuse. Il semble donc que cet acide ne soit rien moins que pur, dans l'état où on l'a décrit jusqu'à présent. C'est pour cela que nous sommes portés à croire qu'il n'a de pureté, qu'autant que la terre qu'il enlève dans sa volatilisation en a été séparée par l'eau. Cet esprit acide spathique a la même odeur & presque la même causticité que le gaz. Il rougit fortement le sirop de violettes. Il a la singulière propriété de ronger & de dissoudre la terre siliceuse, suivant MM. *Schéele* & *Bergman*.

M. *Priestley* s'est apperçu que le gaz sphatique corrodoit aussi le verre & le perçoit. M. *Macquer* pense que cet acide ne produit cet effet que dans son état de gaz, & qu'en liqueur ou dissous dans l'eau, il n'attaque plus le verre.

On peut décomposer l'esprit acide spathique comme on fait l'esprit du sel, en le chauffant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide spathique, & l'eau reste presque pure.

Les deux Chimistes François, qui sous le

nom de M. *Boullanger*, ont publié en 1773, une ſuite d'expériences ſur le ſpath vitreux ou fluor ſpathique, penſent que l'acide de ce ſpath n'eſt que de l'acide marin, combiné avec la matière terreuſe que l'eau ſeule eſt capable d'en ſéparer. M. *Bergman* le regarde comme un acide particulier & très-diſtingué par les diverſes combinaiſons auxquelles il donne naiſſance. Il paroît que cette dernière opinion eſt reçue aujourd'hui du plus grand nombre des Chimiſtes.

Le gaz ſpathique & l'eſprit acide ſpathique ſe combinent avec l'argile, avec la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les matières alkalines; il forme dans ces combinaiſons des ſels neutres différens de ceux qui ſont formés par tous les autres acides; ſes affinités ont auſſi lieu dans un ordre différent de celui des rapports des autres acides; il mérite donc d'être ſoigneuſement diſtingué.

On n'a encore employé l'acide ſpathique à aucun uſage.

LEÇON XV.

Sorte IV. ACIDE NITREUX.

CE qu'on nomme acide nitreux dans les Laboratoires, eſt de l'eſprit de nitre ou la combinaiſon de l'acide avec l'eau. Cet eſprit eſt ou jaune, ou rouge ; il exhale une vapeur abondante de la même couleur.

Il eſt d'une telle cauſticité, qu'il brûle & déſorganiſe ſur le champ la peau & les muſcles.

Il rougit le ſirop de violettes & en détruit entièrement la couleur. Il eſt ſi volatil, que la ſeule chaleur de l'atmoſphère peut le réduire en vapeur.

Expoſé aux rayons du ſoleil, il prend de la couleur & plus de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière ; il attire auſſi l'humidité de l'air lorſqu'il eſt fortement concentré.

Il s'unit avec violence à l'eau qui lui donne une couleur verte & enſuite bleue ; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaiſon. Lorſqu'il eſt très-étendu, il n'a plus de couleur & il conſtitue l'eau-forte.

L'esprit de nitre n'a point d'action sur les terres vitreuse & quartzeuse ; il s'unit à l'argile, à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux & aux trois alkalis avec lesquels il forme le nitre argileux, le nitre à base de terre pesante, le nitre de magnésie, le nitre calcaire, le nitre pur, le nitre rhomboïdal & le sel ammoniacal nitreux. Tous ces sels seront examinés après les acides.

L'acide nitreux se mêle avec l'acide crayeux qu'il absorbe en partie, & qu'il paroît toujours contenir en plus ou moins grande quantité, comme nous le prouverons dans l'histoire du nitre ; il se combine avec l'acide marin, & exhale des vapeurs rouges dans cette combinaison.

Quoiqu'on ne puisse pas séparer le gaz acide nitreux d'avec l'eau, ainsi qu'on le fait pour le gaz crayeux & le gaz marin ; il est vraisemblable que cet acide est de nature gazeuse, ainsi que les derniers. Mais comme on ne connoît aucun fluide sur lequel l'esprit de nitre n'ait pas d'action, & qu'il puisse conséquemment traverser sans être altéré, il n'a pas encore été possible de l'obtenir dans son état de pureté. Nous croyons cependant que le gaz acide nitreux existe dans la partie supérieure des flacons qui contiennent de l'esprit de nitre rutilant, & qui n'en sont pas entièrement pleins.

Il y a long-tems que les Chimistes ont observé que l'acide nitreux agit d'une manière très-vive sur les corps combustibles & spécialement sur les métaux; il exhale alors une grande quantité de vapeurs rouges, & souvent il se dissipe en entier sous cette forme. Le corps combustible, exposé à son action, se trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou calciné. Souvent même il enflamme subitement les corps combustibles, tels que les huiles, le charbon & quelques métaux, comme M. *Proust* l'a découvert. *Stahl* attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide se combine au phlogistique des corps combustibles.

M. *Priestley*, en recevant sous une cloche pleine d'eau, la vapeur qui se dégage pendant l'action de l'acide nitreux sur le fer, s'est apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz transparent & sans couleur comme l'air, qu'il a désigné sous le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de propriétés chimiques. Il ne peut servir ni à la combustion ni à la respiration; il est fortement antiseptique; il n'a point de saveur sensible; il n'altère point la couleur du sirop de violettes. Le gaz nitreux n'est pas manifestement

altéré ou au moins d'une manière connue par la lumière. La chaleur le dilate, l'air pur s'y combine avec promptitude & le met dans l'état d'acide nitreux. Cette combinaiſon préſente pluſieurs phénomènes importans & néceſſaires à connoître. Dès que l'air eſt en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune couleur, deviennent rouges & ſemblables à l'eſprit de nitre fumant ; il s'excite une chaleur aſſez vive ; l'eau remonte dans le récipient & abſorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air eſt pur, plus il produit ces phénomènes avec intenſité, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide. M. *Lavoiſier* a trouvé qu'il falloit ſeize parties d'air atmoſphérique pour ſaturer ſept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air pur ou déphlogiſtiqué ſuffiſent pour ſaturer complétement ſept parties & un tiers du même gaz. Ce beau phénomène reſſemble parfaitement à une combuſtion, comme l'a penſé M. *Macquer*. En effet, il eſt accompagné de chaleur, d'abſorption d'air & de production d'une matière ſaline.

Comme dans cette recompoſition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets ſuivant ſa pureté, M. *Prieſtley* a penſé que le

gaz nitreux peut ſervir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air pur qu'il contient, en prenant pour les deux termes, celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non reſpirable, tel que l'acide crayeux qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air pur ou déphlogiſtiqué qui l'altère le plus. Cette épreuve conſiſte à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à obſerver celles qui ſont néceſſaires pour leur ſaturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour ſaturer le gaz nitreux, & plus cet air eſt pur; plus au contraire on eſt obligé d'en employer & moins il a de pureté.

Pluſieurs Phyſiciens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la préciſion la plus rigoureuſe. M. l'Abbé *Fontana* eſt celui de tous qui a le plus avancé ce travail; il a imaginé un inſtrument nommé Eudiomètre, dont on trouve une exacte deſcription dans les recherches ſur les végétaux de M. *Ingen-houſz*. On peut avec cet inſtrument apprécier preſqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine; mais ſon uſage demande un exercice & une attention qui le rendent néceſſairement difficile & ſuſceptible d'erreurs, comme l'Auteur lui-même l'a fait obſerver.

Il eſt encore important de remarquer que

ces

ces expériences, ingénieuſes & utiles en elles-mêmes, n'ont pas à beaucoup près l'avantage qu'on s'en étoit promis pour la ſanté des hommes, & pour la partie de la Médecine qui s'occupe de ſa conſervation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air reſpirable contenue dans celui qu'on examine ; mais elles n'apprennent rien ſur les qualités nuiſibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions que la reſpiration ; telles que ſon action ſur l'eſtomac, ſur la peau & en particulier ſur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'obſervation des Médecins, & qui cependant ſe rencontrent dans preſque toutes les altérations de l'air.

Les Chimiſtes ſont encore partagés ſur la cauſe de la production de l'acide nitreux, par le mêlange du gaz nitreux & de l'air pur. M. *Prieſtley*, auquel eſt due cette découverte, penſoit que le gaz nitreux n'étoit que de l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique, & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en emparoit & laiſſoit l'acide nitreux libre. Il reſtoit à ſavoir, dans cette opinion, pourquoi l'air pur, employé à une doſe de quatre meſures pour ſaturer ſept meſures & plus de gaz nitreux, ſe trouvoit enſuite réduit à moins d'une demi-meſure, quoiqu'il fût combiné à un nouveau corps, le phlogiſtique. M. *La-*

voiſier a penſé que cette propriété du gaz nitreux étoit capable de faire connoître la compoſition de l'acide qui le donne. En combinant deux onces d'un eſprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec du mercure qui eſt un corps combuſtible, il a obtenu cent quatre-vingt-ſeize pouces de gaz nitreux & deux cens quarante-ſix pouces d'air déphlogiſtiqué. Le mercure, après avoir changé de forme pendant le dégagement du premier gaz, étoit réduit & coulant ſans aucun déchet lorſque l'air pur a été paſſé. Il conclut de cette belle expérience, 1°. que l'eſprit de nitre eſt un compoſé d'air pur, de gaz nitreux & d'eau, avec d'autant plus de vraiſemblance que ces trois corps réunis reforment l'acide; 2°. que le gaz nitreux eſt de l'acide nitreux moins de l'air. Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion; c'eſt que M. *Lavoiſier* n'a pas pu recompoſer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié; qu'il y avoit beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour ſaturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonſtance. M. *Macquer* croit que cela dépend de la perte du phlogiſtique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitreux, & qui, ſe diſſipant par les pores des vaiſſeaux pendant ſa

décompoſition, laiſſe une partie de ſon air pur qui ne peut pas ſe diſſiper de la même manière. Quoique ce dernier ſentiment paroiſſe très-propre à lever les difficultés, on pourroit objecter à M. *Macquer* qu'on ne voit pas pourquoi une partie du phlogiſtique reſteroit dans le gaz nitreux, tandis que l'autre s'exhaleroit par les pores du vaiſſeau.

L'eſpèce de gaz réſidu du mêlange de l'air & du gaz nitreux n'a pas moins embarraſſé les Chimiſtes; ce réſidu eſt très-peu de choſe avec l'air pur, puiſque, ſuivant M. *Lavoiſier*, ſept parties & un tiers de gaz nitreux avec quatre parties d'air déphlogiſtiqué, n'en ont donné qu'un trente-quatrième de leur volume total. Ce gaz ſe rapproche de l'acide crayeux; il éteint les bougies & précipite l'eau de chaux; il eſt beaucoup plus abondant après la décompoſition du gaz nitreux par l'air atmoſphérique. Quelques Chimiſtes ont cru que ce réſidu eſt l'air que l'on a employé pour décompoſer le gaz nitreux & qui s'eſt combiné avec le phlogiſtique de ce gaz. Mais cette opinion ne peut s'accorder avec l'expérience qui démontre que l'air pur employé s'eſt uni au gas nitreux pour former l'acide nitreux d'où on peut l'extraire : il eſt poſſible que cette portion d'acide crayeux appartienne à l'acide nitreux même, puiſque nous connoî-

trons plusieurs faits qui prouvent que ce dernier acide fournit, lorsqu'on le décompose dans des vaisseaux fermés, une certaine quantité du premier. Il paroît aussi que dans certaines circonstances l'acide nitreux se décompose sans donner de gaz nitreux, & se change entièrement en air pur & en acide crayeux, comme le prouve l'alkalisation du nitre par la chaleur & dans des vaisseaux fermés.

Tous ces apperçus, qui sont peut-être fort loin de la vérité, mais qui, au moins, sont fondés sur des faits certains & avérés, prouvent que rien n'est moins connu que le gaz nitreux, & que cet être singulier mérite un examen particulier & fort étendu.

Le gaz nitreux ne se combine point à l'eau, ce fluide l'altère à la longue & prend le caractère d'acide; mais on n'a pas bien suivi cette espèce d'altération qui n'est peut-être due qu'à l'air contenu dans l'eau.

Les matières terreuses & alkalines, ainsi que les acides, n'ont aucune action marquée sur le gaz.

Il est employé pour connoître la pureté de l'air; mais il n'indique jamais que la quantité d'air respirable que contient l'espèce d'air que l'on soumet à son action; ainsi que nous l'avons déjà fait observer.

Sorte V. Eau régale.

Les Alchimistes ont donné le nom d'eau régale à un acide composé de deux autres, celui du nitre & celui du sel marin, qu'ils ont employé pour dissoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout tems paroître singulier que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action sur l'or, deviennent capables de le dissoudre quand ils sont réunis. Les Alchimistes, contens d'avoir trouvé un dissolvant de ce précieux métal, ne se sont pas inquiétés de la cause de ce phénomène. Ce n'est que depuis quelques années que deux Chimistes Suédois, MM. *Schéele* & *Bergman*, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitreux & marin éprouvent dans leur union. Le premier de ces Chimistes a observé qu'en distillant de l'acide marin sur de la chaux de manganèse, cet acide répandoit une vapeur rougeâtre de la même odeur que celle de l'eau régale, qu'il détruisoit les couleurs bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte sur les métaux & notamment sur l'or qu'il dissolvoit comme l'eau régale. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de son phlogistique par la chaux de manganèse, & qu'en conséquence il a une très-forte ten-

dance à reprendre ce principe par-tout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive sur les matières combustibles. Il l'a appelé, d'après cela, acide marin déphlogistiqué ; nous observons d'abord que cette explication est entièrement contraire à la théorie de *Stahl*, que M. *Schéele* semble adopter & étendre, puisque l'acide marin, en perdant son phlogistique, acquiert de nouvelles propriétés que ce grand homme attribuoit à la présence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action sur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent s'expliquer avec plus de vraisemblance par la nouvelle théorie ; ainsi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

M. *Bergman* pense que l'acide nitreux s'empare du phlogistique, de l'acide marin & se dissipe en partie en vapeur, & que ce dernier est dans le même état que lorsqu'il a été distillé sur de la chaux de manganèse. Ainsi l'eau régale ne dissout l'or qu'en raison de l'acide marin déphlogistiqué qu'elle contient. C'est pour cela que cet acide mixte n'est souvent que de l'acide marin. Telle est l'opinion du célèbre Chimiste d'Upsal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorsqu'on verse de l'acide nitreux sur de l'esprit

de ſel, ces deux liqueurs s'échauffent, ſe colorent, il ſe produit du gaz nitreux qui ſe dégage promptement, & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'eſprit de ſel pur, mais tout-à-fait particulière & ſemblable à celle de l'acide marin diſtillé ſur la chaux de manganèſe. On ſait que, ſuivant la doctrine nouvelle, l'acide nitreux ne donne jamais de gaz nitreux qu'en perdant une portion de ſon air; or, ſi cet acide, uni à l'eſprit de ſel, donne du gaz nitreux, c'eſt que ce dernier lui enlève une partie de l'air pur qu'il contient. L'acide marin, contenu dans l'eau régale, n'eſt donc que l'acide marin chargé d'air pur & qui à raiſon de ce principe ſurabondant auquel il eſt peu adhérent, devient capable de calciner les métaux les plus parfaits, tels que l'or & la platine, & d'agir en général avec rapidité ſur toutes les matières combuſtibles. C'eſt pour cela qu'il ne faut que très-peu d'acide nitreux pour donner à l'acide marin le caractère d'eau régale. C'eſt auſſi pour cela que le ſel régalin d'or ne fournit que de l'acide marin à la diſtillation, ainſi qu'on a obſervé tout nouvellement pour l'eau régale elle-même. Mais il eſt bon d'obſerver que comme on prend ſouvent beaucoup plus d'acide nitreux qu'il n'en faut pour ſaturer d'air ou déphlogiſtiquer l'acide marin, l'eau ré-

gale qui en résulte contient ces deux acides qui agissent chacun à leur manière & font des sels particuliers avec tous les corps qu'on expose à leur action. Il seroit donc important de déterminer, combien il faut d'acide nitreux pour saturer d'air une quantité donnée d'acide marin, & pour faire passer cet acide à l'état d'eau régale, sans qu'il contînt une portion d'eau forte qui ne fait que l'altérer & rendre son action incertaine. On sent, d'après cela, de quelle nécessité il est, dans les recherches de Chimie, d'indiquer la quantité respective des acides dont est composée l'eau régale que l'on emploie.

L'eau régale a moins de pesanteur spécifique que les deux acides qui la constituent. Son odeur est particulière; sa couleur est ordinairement citronée & tire souvent sur l'orangé; son action sur les différens corps naturels la distingue de tous les autres acides. La lumière ne l'altère pas sensiblement. La chaleur sépare les deux acides qui y sont contenus. L'air ne lui fait éprouver aucun changement. Elle se combine à l'eau dans toutes les proportions & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne dissout que peu-à-peu l'argile, elle s'unit à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux & aux différens alkalis, & il résulte de ces combinaisons des

ſels mixtes qui tantôt criſtalliſent enſemble lorſqu'ils ſont également diſſolubles, ou bien criſtalliſent ſéparément ſuivant l'ordre de leur diſſolubilité.

On fait un grand uſage de l'eau régale en Chimie & dans l'art des eſſais.

LEÇON XVI.

Sorte VI. Acide vitriolique.

L'Acide vitriolique eſt une ſubſtance ſaline très-cauſtique, qui, lorſqu'elle eſt concentrée, brûle & cautériſe la peau, rougit le ſirop de violettes ſans détruire ſa couleur, & qui n'a qu'une ſaveur aigre un peu ſtiptique lorſqu'elle eſt fort étendue d'eau. Il eſt ſous la forme d'un fluide oléagineux, très-tranſparent, peſant le double de l'eau, ſans odeur. Ce fluide contient l'acide uni à l'eau, d'avec laquelle on ne peut le ſéparer entièrement par aucun moyen connu; c'eſt pour cela que tant que cet acide eſt pur, il eſt toujours ſous forme fluide à moins qu'il ne ſoit rendu ſolide par le froid. Auſſi ce que l'on appelle huile de vitriol glaciale, n'eſt-il point de l'acide vitriolique pur, comme nous le verrons dans une autre circonſtance. Il en eſt

ſans doute de même d'une eſpèce d'huile de vitriol fumante de Nordhaus, dont parle M. *Meyer*, & dont les premières portions diſtillées ſe ſont criſtalliſées en refroidiſſant.

Stahl regardoit l'acide vitriolique comme le plus univerſellement répandu dans la nature & comme le principe de tous les autres. La première de ces aſſertions, fondée ſur ce que des linges imprégnés d'alkali fixe & expoſés à l'air, ſe convertiſſoient à la longue en tartre vitriolé, eſt fauſſe, puiſque ces linges ne contiennent pas un atome de ce ſel, mais bien du tartre crayeux, que les modernes ont improprement appelé alkali aëré. Quant à la ſeconde, rien n'eſt moins démontré que la formation de tous les acides par celui du vitriol; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ſes principes particuliers & différens de ceux des autres, excepté l'air pur qui ſemble entrer dans la compoſition de toutes ces ſubſtances.

L'acide vitriolique, expoſé au contact de la lumière dans des vaiſſeaux tranſparens & bien bouchés, prend peu-à-peu de la couleur, & il s'y forme de l'acide ſulfureux. On aſſure même qu'il ſe produit à la longue du ſoufre dans cette expérience. Mais ce fait n'eſt pas encore conſtaté; s'il l'étoit, il prouveroit que la lu-

mière ſe combine réellement avec l'acide vitriolique pour former le ſoufre.

L'huile de vitriol chauffée perd une partie de ſon eau, ſe concentre & ne ſe volatiliſe qu'à une extrême chaleur. Si elle eſt colorée, elle perd ſa couleur & devient blanche par l'action du feu. Cette opération s'appelle concentration & rectification de l'acide vitriolique : pendant qu'elle a lieu, il ſe dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant que nous connoîtrons bientôt ſous le nom de gaz ſulfureux.

L'huile de vitriol, expoſée à l'air, en attire l'humidité, perd une partie de ſa cauſticité & prend de la couleur, à cauſe des parties combuſtibles qui voltigent dans l'atmoſphère, & ſur leſquelles cet acide a beaucoup d'action ; elle attire ſouvent beaucoup plus que ſon poids d'eau atmoſphérique.

M. le Duc *d'Ayen* a prouvé, par de belles expériences faites dans le froid extraordinaire de Janvier 1776, que l'huile de vitriol bien concentrée, expoſée pendant quelques heures à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de *Réaumur*, eſt ſuſceptible de ſe geler ; que lorſqu'elle eſt étendue dans deux ou quatre parties d'eau, elle ne ſe gèle plus ; que ſi lorſqu'elle eſt gelée, on la laiſſe toujours expoſée à l'air, elle devient fluide quoique le

froid ſoit plus conſidérable que celui auquel elle ſe gèle. Ce phénomène eſt dû à l'eau qu'elle abſorbe de l'atmoſphère & avec laquelle elle s'unit en produiſant une chaleur qui s'oppoſe à ſa congélation.

L'huile de vitriol s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration ſubite & une combinaiſon intime. Il ſe produit une chaleur vive, une eſpèce de ſifflement; il ſe dégage une odeur graſſe nauſéeuſe. L'acide noyé dans l'eau a perdu beaucoup de ſa ſaveur; ſa fluidité eſt beaucoup plus conſidérable : il porte alors le nom d'eſprit de vitriol; on peut, en le chauffant, volatiliſer l'eau qui l'affoiblit, & le faire repaſſer à l'état d'huile de vitriol.

Cet acide n'a point d'action ſur les terres quartzeuſes; il diſſout cependant en partie celles qui ont été fondues avec les alkalis fixes, & qui ſemblent avoir pris le caractère d'argile. Il ſe combine avec la véritable argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux, & les alkalis. C'eſt un des acides qui adhère le plus à ces différentes baſes, comme on le verra dans l'hiſtoire des ſels neutres.

On n'a point examiné les combinaiſons qu'il peut former avec les autres acides. On ſait ſeulement que l'acide nitreux, verſé ſur de l'acide

vitriolique, noirci par quelque corps combustible, lui ôte sa couleur, & le rend transparent.

La manière dont il agit sur les corps combustibles, répand du jour sur sa nature & sur ses principes. Toutes les fois qu'un corps combustible, comme une matière végétale ou animale quelconque, est mis en contact avec l'huile de vitriol, ce corps passe plus ou moins vîte à l'état d'une matière brûlée ou charboneuse, & l'acide est décomposé. Mais cette altération, au lieu d'être en tout semblable à celle de l'esprit de nitre, est de deux sortes, suivant la nature de la substance combustible; c'est-à-dire, que pendant la combinaison de l'acide vitriolique avec le corps combustible, il se dégage deux gaz différens, ou du gaz inflammable, que nous examinerons par la suite, ou du gaz sulfureux; tandis que l'acide nitreux donne constamment, avec toutes les substances combustibles, le même gaz, que nous avons appelé gaz nitreux. Cette différence frappante ne dépend que de celle des matières inflammables que l'on combine avec l'acide vitriolique; cependant, comme la production du gaz sulfureux est plus fréquente, & comme elle éclaire plus que celle du gaz inflammable sur les principes de l'acide vitriolique, ce sont spécialement les phénomènes qui accompagnent le

dégagement du premier, qu'il eſt néceſſaire d'obſerver avec ſoin.

Un corps combuſtible froid ſe noircit, ſi on le tient plongé pendant quelques minutes dans l'huile de vitriol. Cet acide ſe colore d'abord en brun, & paſſe bientôt au noir. Si l'on y plonge une ſubſtance inflammable en combuſtion, comme un charbon ardent, l'acide vitriolique prend ſur le champ l'odeur & la volatilité du ſoufre; il répand une fumée blanche, ſuffoquante, & très-abondante. Si pour mieux concevoir ce qui ſe paſſe dans ces combinaiſons, on met cet acide en contact avec un corps combuſtible, plus ſimple que les ſubſtances organiques, & dont les altérations ſont plus aiſées à ſuivre & à apprécier que celles de ces matières; alors on peut parvenir à connoître les principes de l'acide vitriolique, & à l'analyſer. En chauffant à cet effet un mêlange d'huile de vitriol & de mercure, dans une cornue de verre dont le bec plonge ſous une cloche pleine de ce fluide métallique, dès que l'acide eſt bouillant, il paſſe un gaz permanent d'une odeur vive & ſuffoquante, ſemblable à celle du ſoufre qui brûle. Ce fluide aëriforme eſt connu ſous le nom de gaz acide ſulfureux. Il éteint les bougies; il tue les animaux; il rougit & décolore le ſirop de violettes; il s'unit à l'eau avec

moins de rapidité que le gaz acide marin ; il dissout la craie, le camphre, le fer ; il est absorbé par les charbons & par tous les corps très-poreux. C'est un acide particulier, une modification de celui du vitriol, susceptible de former avec les alkalis des sels neutres, différens de ceux que forme ce dernier. *Stahl*, qui avoit très-bien observé tous ces importans phénomènes, croyoit que dans cette combinaison, le phlogistique du métal s'unissoit avec l'acide, & lui donnoit de l'odeur, de la volatilité, &c. mais ce grand Chimiste n'ayant pas suivi plus loin cette expérience, ne prévoyoit pas sans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre sa doctrine. M. *Lavoisier*, M. *Bucquet* & moi, nous avons examiné, chacun de notre côté, la suite de l'action réciproque du mercure & de l'acide vitriolique. Lorsque le mêlange est blanc & sec, il ne passe plus que très-peu de gaz sulfureux. Si on chauffe alors fortement ce sel vitriolique mercuriel, il se dégage un peu d'eau, & un gaz d'une toute autre nature que le premier. C'est de l'air aussi pur & aussi respirable que celui que M. *Priestley* a nommé déphlogistiqué. A mesure que ce dernier passe, le mercure se trouve réduit, coulant, & absolument semblable à celui que l'on avoit employé; à quelques portions près, qui

n'équivalent pas à un quart de la quantité mise en expérience. Il paroît d'après cela que le mercure n'ayant point été attiré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide vitriolique qui a été décomposé : le gaz sulfureux semble donc être à cet acide, ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du nitre. Cependant il y a réellement beaucoup de différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il est impossible de recomposer l'acide vitriolique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux, en combinant le gaz nitreux & l'air pur qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide vitriolique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui, peu à peu, ne contiennent plus que de l'acide vitriolique. C'est ainsi que la combinaison de l'acide sulfureux avec l'alkali fixe végétal, qui est connu sous le nom de sel sulfureux de *Stahl*, exposée à l'air, devient bientôt de véritable tartre vitriolé. N'oublions pas de faire observer que le gaz acide sulfureux est un être moyen entre l'acide vitriolique & le soufre, & que c'est véritablement ce dernier qui est à cet acide, ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du même nom.

Il

Il est encore dans la décomposition de l'acide vitriolique un fait que je ne dois pas passer sous silence ; c'est que l'air pur fourni par cet acide, est mêlé d'une petite portion d'acide crayeux que l'eau de chaux y démontre.

L'acide vitriolique est en usage dans plusieurs arts, & sur-tout dans ceux du Chapelier & du Teinturier. On l'emploie en Médecine, comme un violent caustique à l'extérieur ; & comme rafraîchissant, tempérant & antiseptique à l'intérieur, lorsqu'il est étendu d'eau, jusqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une très-légère acidité.

L'acide sulfureux est employé dans la teinture, & pour décolorer les étoffes de soie, &c.

Sorte VII. Acide du Borax, Sel sédatif.

Les travaux d'un grand nombre de Chimistes ont prouvé que le borax est un sel neutre parfait, formé par la combinaison d'un acide particulier avec l'alkali minéral ; cependant, comme pour obtenir le premier de ces sels, nommé sel sédatif par *Homberg* qui l'a découvert, on est oblige d'employer d'autres acides ; & comme d'une autre part, les caractères du sel sédatif sont peu marqués, les Chimistes n'étoient point encore convenus de le regarder comme un acide particulier. La

plupart pensoient que c'étoit une espèce de sel neutre, dont la saturation n'étoit pas complette, & qui étoit en conséquence susceptible de s'unir aux alkalis.

Mais depuis que M. *Hub. Fr. Hoëfer*, Apothicaire du Grand Duc de Toscane, a découvert que les eaux de plusieurs lacs de ce pays, ceux de Castelnuovo & de Monterotondo, tiennent en dissolution une bonne quantité de sel sédatif tout pur, & qui forme avec l'alkali minéral de véritable borax, on ne peut douter que ce sel ne soit un acide particulier dont il est nécessaire d'examiner à part les propriétés. Il est même vraisemblable qu'on le trouvera dans plusieurs autres eaux minérales; & il paroît se former dans les substances grasses qui se pourrissent, ainsi que nous le ferons observer plus bas.

Le sel sédatif, natif ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce sel neutre, est une matière concrète, cristallisée en petites paillettes blanches très-minces, & d'une grande légéreté. Quelquefois il a une sorte de brillant. Sa saveur est foible, quoique sensiblement acide. Exposé au feu, il ne se volatilise pas; mais il se fond en un verre transparent qui devient opaque à l'air, sans être efflorescent. Ce verre est le sel sans altération.

L'acide du borax n'éprouve aucune altération de la part de l'air.

Il ſe diſſout difficilement dans l'eau, puiſqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, ſuivant les Académiciens de Dijon; il ſe criſtalliſe par refroidiſſement, & en partie par évaporation. Cette diſſolution rougit ſur le champ la teinture de tourneſol, & altère, quoique lentement, celle du ſirop de violettes. Si on chauffe dans une cucurbite, munie de ſon chapiteau, du ſel ſédatif humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide ſe ſublimera à l'aide des vapeurs de l'eau qui l'enleveront; mais dès qu'il ſera ſec, il ne s'en volatiliſera plus; ce qui prouve que ce ſel eſt fixe par lui-même.

L'acide ſédatif ſert de fondant aux terres vitrifiables, & forme avec elles, par la fuſion, un verre blanc. Il diſſout à l'aide de la chaleur la terre précipitée de la liqueur des cailloux. Il s'unit à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverſes ſubſtances des ſels particuliers dont il n'y a encore que le borax qui ſoit bien connu. Toutes ces propriétés, & ſur-tout ſa ſaveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & ſa combinaiſon avec les alkalis, indiquent aſſez ſa nature.

On ne connoît pas bien l'action des acides sur le sel sédatif. Il paroît qu'il décompose en partie l'acide vitriolique, puisque ce dernier passe à l'état d'acide sulfureux, lorsqu'on le distille sur ce sel.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverses sur ce sel. Plusieurs Chimistes ont cru que c'étoit une combinaison intime d'acide vitriolique & d'une terre vitrescible avec une matière grasse. MM. *Bourdelin* & *Cadet* ont pensé qu'il est formé par l'acide marin. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreuse. M. *Model* le regardoit comme la combinaison d'un alkali particulier, avec l'acide vitriolique qu'on employoit pour le dégager. Mais ce sel étant toujours le même, quelqu'acide que l'on emploie pour le précipiter, cette opinion ne peut être admise. M. *Baumé* dit être parvenu à faire du sel sédatif, en laissant macérer pendant dix-huit mois un mêlange d'argile & de graisse. Il en a retiré au bout de ce tems, par la lessive, un sel en paillettes qui avoit toutes les propriétés du sel sédatif. Il pense d'après cela que ce sel est une combinaison de l'acide de la graisse avec une terre très-fine, qu'il est impossible de lui enlever. Il ajoute que les huiles végétales peuvent donner le même sel, quoique plus lentement. Cet apperçu vient d'être

en partie confirmé par la découverte d'une espèce de borax formé dans l'eau de ſavon croupie. Nous donnerons l'hiſtoire de cette découverte à l'article de ce ſel neutre.

L'acide du borax, ou le ſel ſédatif a été employé pendant quelque tems en Médecine, d'après *Homberg*, qui lui avoit attribué la propriété calmante & même narcotique ; mais la pratique a appris que ce ſel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne ſoit employé à une doſe beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus ; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raiſon, que la Médecine poſsède un grand nombre d'autres médicamens de cette claſſe, dont l'action eſt beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

Ordre II. *Sels ſecondaires, compoſés, ou neutres.*

Nous comprenons ſous le nom de ſels ſecondaires, toutes les matières qui ſont compoſées de deux ſubſtances ſalines combinées. Ces ſels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des ſels primitifs ; c'eſt-à-dire, qu'ils ne ſont en général ni acides, ni alkalins. Cependant il en eſt quelques-uns, comme

le borax, la craie & les alkalis crayeux, qui jouissent de quelques-unes des propriétés des sels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins marqué qu'eux. Ces sels secondaires n'ont point une saveur aussi forte que la plupart des sels primitifs; leur tendance à la combinaison & leur dissolubilité sont moins considérables; Ce qui les distingue sur-tout d'avec les premiers, c'est qu'ils ne peuvent communiquer les propriétés salines à d'autres corps, comme les sels primitifs. Ils sont tout aussi incombustibles qu'eux, & leur forme cristalline constante est encore un caractère marqué dont l'étude appartient au Naturaliste, & qui quelquefois indique leur nature, quoiqu'elle soit souvent capable d'induire en erreur.

On appelle ordinairement base, la matière la plus fixe qui entre dans la composition des sels neutres. Comme cette base, qui quelquefois est volatile, donne quelques caractères généraux constans aux diverses combinaisons avec les différens acides que nous avons examinés, nous prendrons le nom de la base pour distinguer les genres que nous établirons dans les sels secondaires. Nous diviserons donc ces sels en autant de Genres qu'il y a de bases salines qui peuvent être unies aux acides.

Le premier Genre comprendra ceux qui sont

formés par l'union des alkalis fixes avec les acides ; nous les appellerons ſels neutres ou ſecondaires parfaits, parce que leur union eſt très-intime.

Le deuxième Genre renfermera ceux qui ſont composés par l'alkali volatil combiné avec les acides. Ils feront déſignés ſous le nom de ſels ammoniacaux, adopté d'après l'un de ces ſels ainſi nommé depuis long-tems. On pourroit auſſi les connoître ſous le nom de ſels imparfaits, parce qu'ils ſont beaucoup plus décomposables que les premiers.

Dans le troiſième Genre nous rangerons les ſels neutres dont la chaux eſt la baſe. Ils ſont en général moins parfaits que ceux du ſecond Genre, quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides que n'en a l'alkali volatil, comme les détails le feront voir. Ces ſels auront le titre de ſels neutres calcaires.

La magnéſie combinée avec les divers acides conſtituera le quatrième Genre des ſels neutres. Ces ſels ſont plus décompoſables que les précédens, parce que la chaux & les alkalis ont plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnéſie. Ils retiendront le nom de ſels neutres à baſe de magnéſie.

Le cinquième Genre ſera deſtiné à ceux qui ont la terre argileuſe pure pour baſe. Comme

l'alun est la principale de ces combinaisons ; on leur a donné le nom générique de sels alumineux. Les alkalis, la chaux & la magnésie décomposent les sels à base d'argile.

Enfin dans le sixième Genre, nous placerons les sels neutres à base de terre pesante. Ces sels, ainsi que la plupart de ceux des deux Genres précédens, ne sont presque pas connus. Il est même des Chimistes qui n'admettent point cette terre particulière, dont la découverte est due à M. *Bergman*. J'avoue que j'aurois suivi leur exemple, si M. *d'Arcet*, dont le grand mérite & l'exactitude sont connus, n'eût point compté la terre pesante au nombre des substances chimiques, & s'il n'eût point fait une séance particulière sur les propriétés de cette terre dans son dernier Cours au Collège Royal.

On conçoit que ces différentes bases combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés, doivent donner un grand nombre de sels neutres, & que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, si l'on admet avec M. *Bergman*, pour des composés particuliers, ceux qui résultent de l'union de ces mêmes bases avec les acides qu'il appelle phlogistiqués, & qui sont privés d'une partie de leur air pur, suivant la doctrine moderne. Mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables,

qui s'altèrent par le contact de l'air, & qui passent assez promptement à l'état des véritables sels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces substances dont le nombre n'est déjà que trop considérable ; & nous nous proposons d'indiquer les différences que présentent ces sels suivant l'état de leurs acides. Nous observons encore que les matières ou bases dont nous venons de faire l'énumération, combinées avec l'eau régale, donnant des sels nitreux & marins mêlangés, qu'on peut obtenir à part, & qui sont parfaitement semblables à ceux que forment ces deux acides séparés, nous ne parlerons que des combinaisons de ces mêmes bases avec les six acides simples.

Quant au rang & à la disposition des différentes sortes de sels neutres, nous avons cru devoir suivre l'ordre de la force d'affinité des acides : ainsi, dans tous les Genres nous commencerons par les sels vitrioliques, & nous passerons de suite aux sels nitreux, aux marins, à ceux dans lesquels entre l'acide du borax, puis à ceux formés par l'acide spathique ; & enfin nous terminerons ces détails par les sels qui contiennent l'acide crayeux, parce qu'il paroît être le plus foible de tous.

Genre I. *SELS NEUTRES PARFAITS, OU A BASE D'ALKALIS FIXES.*

Sorte I. TARTRE VITRIOLÉ.

Le tartre vitriolé eſt un ſel neutre parfait, réſultant de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe du tartre ou végétal. Ce ſel ſe préſente à nous ſous la forme d'un corps tranſparent, plus ou moins blanc & régulier. Ses criſtaux varient ſuivant les circonſtances de ſa criſtalliſation. Quand elle a été faite en petit & avec lenteur, elle donne des pyramides tranſparentes & blanches, à ſix pans, taillés à peu près comme des pointes de diamans en roſes, ou plus rarement des priſmes à ſix faces, terminés par une ou par deux pyramides hexaëdres, à peu près comme le criſtal de roche. Mais ſi l'évaporation a été très-prompte, tous les criſtaux s'agglutinent & ſe confondent ſous la forme d'une croûte ſolide, dont la ſurface eſt hériſſée de pointes ou de pyramides irrégulières; tel eſt celui du commerce. Enfin, pour avoir des criſtaux très-réguliers de ce ſel, il faut mettre en évaporation lente & ſpontanée l'eau mère de ſa diſſolution. Par ce moyen on obtient des ſolides à douze faces, formés par deux pyramides héxaëdres, réunies par leur baſe. Il eſt vrai que ces criſtaux ſont ordinai-

rement ſales, & n'ont jamais la blancheur ni la tranſparence de ceux qu'on obtient par la première évaporation. Mais c'eſt une difficulté qui exiſte dans tous les ſels neutres. Ils ſont preſque toujours blancs aux dépens de la forme, ou réguliers aux dépens de la tranſparence.

Le tartre vitriolé a une ſaveur amère, aſſez déſagréable; il n'éprouve que peu d'altération de la part du feu. Il décrépite lorſqu'on le met ſur des charbons ardens, & il ſe briſe en petits fragmens; ce phénomène dépend de la dilatation ſubite de l'eau, de ſa criſtalliſation : mais après qu'il a décrépité, il n'a rien perdu de ſes propriétés. Si on l'expoſe dans un creuſet à l'action du feu, il perd ſa tranſparence, & devient ſec & friable en perdant l'eau de ſa criſtalliſation; il rougit avant de ſe fondre; il lui faut même, pour entrer en fuſion, un feu de la dernière violence, tel que celui qui cuit la porcelaine, ou qui fond les verres durs. A ce degré de chaleur il coule, & expoſé au froid, il ſe prend en une maſſe opaque, friable, diſſoluble, & qui n'a éprouvé aucune altération dans ſes principes, puiſqu'on peut lui rendre ſa forme tranſparente & criſtalline en le diſſolvant de nouveau dans l'eau. Si on le tient fondu quelque tems, il ſe volatiliſe, mais toujours ſans ſe décompoſer.

Le tartre vitriolé n'éprouve aucune altéra-

tion à l'air ; il reſte dans ſon état criſtallin ſans rien perdre, ni de ſa forme, ni de ſa tranſparence. Il eſt peu diſſoluble dans l'eau, mais cependant dans des degrés très-différens, ſuivant la température de ce fluide. D'après M. *Spielman*, il faut environ dix-huit parties d'eau froide pour diſſoudre une partie de tartre vitriolé ; lorſqu'elle eſt bouillante, elle en diſſout preſque le quart de ſon poids, puiſque M. *Baumé* aſſure que quatre onces d'eau bouillante diſſolvent ſept gros quarante-huit grains de tartre vitriolé. Il ſe criſtalliſe en partie par refroidiſſement, & plus encore par évaporation ; il ne retient que peu d'eau dans ſes criſtaux ; c'eſt ce qui fait qu'il ne change point d'état lorſqu'on l'expoſe à l'air.

Le tartre vitriolé n'a point d'action ſur les terres ſimples. On a obſervé que celui qui eſt par haſard uni aux ſels fondans, dont on ſe ſert pour faire le verre, ſe retrouve dans les ſcories, & ne ſert à rien pour la vitrification, ce qui dépend ſans doute de ſon infuſibilité. La terre peſante décompoſe très-bien le tartre vitriolé, ſuivant M. *Bergman*, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe. Si l'on met un peu de cette terre dans une diſſolution de ce ſel, il ſe forme un précipité de ſpath peſant, tout-à-fait inſoluble, & que nous examinerons par la ſuite. L'alkali fixe

végétal reste pur & caustique en dissolution dans la liqueur.

La chaux & la magnésie n'ont aucune action sur le tartre vitriolé, mais plusieurs acides en ont une très-marquée sur ce sel. M. *Rouelle* avoit cru qu'il étoit possible de combiner une plus grande quantité d'acide vitriolique à ce sel. Son procédé consistoit à distiller de l'huile de vitriol sur le tartre vitriolé; ce dernier restoit imprégné d'acide, & lui devoit des propriétés nouvelles; celles de rougir la teinture de violettes, d'être plus dissoluble dans l'eau, d'avoir une saveur aigre, & de faire effervescence avec les alkalis crayeux, même après avoir été dissous & cristallisé. M. *Baumé* a prouvé que cet acide n'étoit point réellement combiné, & qu'on pouvoit l'enlever au sel neutre, en le faisant simplement égoûter sur du papier gris ou sur le sable. M. *Macquer* remarque que l'acide vitriolique adhère avec une force assez considérable au tartre vitriolé, & que cette adhérence est due à une affinité particulière de ces deux substances, puisque l'action du feu & celle de l'eau ne peuvent la détruire. M. *Baumé* a observé que le tartre vitriolé éprouvoit une altération bien plus marquée, de la part de l'acide nitreux. Si l'on verse de l'eau-forte sur ce sel, & qu'on la fasse bouillir, l'acide nitreux s'empare de l'alkali fixe végétal, & dé-

gage l'acide vitriolique; en laissant refroidir ce mêlange, il se cristallise du véritable nitre. On avoit dit que cette décomposition ne s'opéroit qu'à l'aide de la chaleur, & j'ai trouvé que de l'esprit de nitre fumant, versé sur du tartre vitriolé en poudre, dépose, au bout de plusieurs heures, des cristaux de nitre. On avoit aussi avancé que le mêlange devenant froid, l'acide vitriolique reprenoit ses droits, & décomposoit à son tour le nitre; cependant, je conserve depuis un an, un mêlange de tartre vitriolé & d'esprit de nitre, au fond duquel il y a des cristaux salins qui détonnent sur les charbons, & qui n'ont point changé de nature, quoiqu'ils soient plongés dans l'acide vitriolique, séparé par l'acide nitreux. MM. *Bergman* & *Cornette* ont découvert que l'acide marin concentré décompose aussi le tartre vitriolé, même à froid. Il suit de ces deux faits, que la loi d'affinité relative aux différens acides, n'est pas si constante qu'on l'avoit cru; cependant, il est bon d'observer avec M. *Bergman*, qu'il n'y a qu'un tiers de tartre vitriolé décomposé dans cette expérience, quelle que soit la quantité d'acide nitreux ou marin employé, tandis que l'acide vitriolique, en dose modérée, décompose complétement les sels nitreux & marin.

La décomposition la plus importante du tartre

vitriolé eſt celle qui a lieu par preſque toutes les matières combuſtibles, & notamment par le charbon. Si l'on chauffe fortement dans un creuſet un mêlange de ce ſel & de charbon, le tartre vitriolé n'exiſtera plus, & l'on ne retrouvera que du ſoufre uni à l'alkali fixe. *Stahl* a regardé cette expérience comme très-propre à démontrer la préſence du phlogiſtique : nous ſaurons à l'article du ſoufre, ce qu'on en doit penſer. Il faut ſeulement obſerver ici que l'acide vitriolique a été dénaturé & qu'il eſt devenu du ſoufre.

Le tartre vitriolé exiſte très-rarement dans la nature, il eſt preſque toujours un produit de l'art. On peut le faire de trois manières; premièrement, en combinant directement l'huile de vitriol avec l'alkali fixe végétal cauſtique; il en réſulte ſur le champ du tartre vitriolé, qu'on peut diſſoudre dans l'eau & faire criſtalliſer, comme nous l'avons dit. Le ſecond moyen, c'eſt de décompoſer à l'aide de l'acide vitriolique, les ſels neutres formés par l'union de l'alkali fixe végétal aux autres acides, tels que le nitre, le ſel fébrifuge de *Sylvius*, le tartre crayeux, &c. il réſulte toujours du tartre vitriolé de ces décompoſitions. La troiſième manière de former ce ſel, c'eſt de décompoſer les ſels vitrioliques terreux & métalliques par

l'alkali fixe végétal. Ce dernier précipite les ſubſtances ſalino-terreuſes & les métaux unis à l'acide vitriolique. Nous reviendrons ſur les deux dernières manières de préparer le tartre vitriolé, lorſqu'il ſera queſtion des ſels neutres qu'on emploie pour cette préparation.

Le tartre vitriolé n'eſt d'uſage qu'en Médecine. C'eſt un purgatif très-bon. On le donne quelquefois ſeul à la doſe d'une demi-once ou d'une once. Le plus ſouvent on ne l'adminiſtre qu'à celle d'un ou de deux gros, aſſocié, comme auxiliaire, à d'autres médicamens purgatifs. On l'emploie auſſi comme fondant dans les maladies chroniques & ſur-tout dans les dépôts laiteux. On le donne alors à la doſe de quelques gros dans des boiſſons appropriées.

LEÇON XVII.

Sorte II. Sel de Glauber.

Le ſel de *Glauber*, Chimiſte Allemand, qui l'a découvert, eſt un ſel neutre parfait formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali marin ou minéral. Ce ſel a beaucoup de propriétés communes avec le tartre vitriolé, & il

en a quelques-unes de particulières ; il eſt également criſtalliſable; il a une ſaveur amère ; il eſt très-peu fuſible ; il eſt ſolube dans l'eau; il ne s'unit point aux terres ; il eſt décomposable par les acides, comme le tartre vitriolé; cependant pluſieurs de ces propriétés s'éloignent beaucoup de celles de ce dernier, comme nous allons le voir en les parcourant.

Le ſel de *Glauber* eſt ordinairement un corps plus ou moins blanc ou tranſparent, d'une forme régulière. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces ſtriées, terminés par des ſommets dièdres. Il eſt rare qu'ils aient cette forme régulière, le nombre des faces varie ainſi que leur étendue, leur poſition, leurs ſtries, &c. La ſaveur du ſel de *Glauber* eſt d'abord fraîche, puis d'une amertume très-forte. Il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, il ſe fond aſſez promptement, mais il ſe deſsèche & devient bientôt d'un blanc mat. Dans cet état, il ne peut être fondu qu'à une chaleur très-conſidérable, comme celle qui fond les verres durs. Pour bien concevoir ce qui ſe paſſe dans cette action du feu ſur le ſel de *Glauber*, il faut diſtinguer deux eſpèces de fuſion dans les matières ſalines ; l'une qui eſt due à l'eau qui entre dans la formation des criſtaux, & qu'on

appelle fuſion aqueuſe; elle n'a lieu que pour les ſels qui ſont plus ſolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide; & elle eſt due à ce que la portion de ce fluide qui fait un des principes des criſtaux ſalins, s'échauffe & devient alors capable de diſſoudre la matière ſaline. Cette fuſion aqueuſe n'eſt donc qu'une diſſolution par l'eau chaude. Mais ſi l'on continue de chauffer le ſel fondu, il ſe deſsèche & devient blanc; alors la fuſion qu'on opère à l'aide d'une grande chaleur eſt vraiment due au feu & ſe nomme fuſion ignée. Le ſel de *Glauber* eſt donc tout auſſi difficile à fondre que le tartre vitriolé: comme lui, il ſe volatiliſe à la dernière violence du feu.

C'eſt encore à la grande quantité d'eau que contiennent les criſtaux de ſel de *Glauber*, qu'eſt due la propriété qu'ils ont de ſe réduire en une pouſſière blanche très-fine, lorſqu'on les laiſſe expoſés à l'air. On donne à ce phénomène le nom d'effloreſcence, parce qu'en effet les criſtaux ſe couvrent d'un duvet pulvérulent, ſemblable à la blancheur & à l'aſpect de quelques fleurs. Ce n'eſt que parce qu'il perd l'eau qui entre dans la compoſition de ſes criſtaux, que le ſel de *Glauber* tombe en pouſſière; auſſi l'efflorescence n'eſt-elle jamais plus rapide & plus marquée que lorſque l'air eſt très-ſec &

par conſéquent très-avide d'humidité. Ce phénomène eſt donc très-analogue au deſſéchement opéré par la chaleur ; tous les deux dépendent uniquement de l'évaporation de l'eau qui fait partie conſtituante des criſtaux. Cependant comme l'eau qui entre dans les criſtaux de ſel de *Glauber* & dans ceux de tous les ſels efflorefcens en général, eſt exactement combinée avec la matière ſaline, il paroît que c'eſt par une eſpèce d'affinité entre l'air & l'eau que l'efflorefcence a lieu. Ce phénomène doit être regardé comme une décompoſition des criſtaux, opérée en raiſon de l'affinité plus grande qu'il y a entre l'eau & l'air, qu'entre l'eau & la matière ſaline. C'eſt ainſi que j'ai toujours conçu l'efflorefcence, & je ne vois pas qu'on puiſſe l'expliquer autrement. Le ſel de *Glauber* perd environ un tiers de ſon poids dans cette altération, mais ſa nature n'eſt pas changée, on peut lui redonner ſa forme criſtalline en lui rendant l'eau qu'il a perdue. Il eſt important de connoître exactement la quantité d'eau que perd le ſel de *Glauber* dans ſon efflorefcence, pour preſcrire en Médecine une doſe toujours égale de ce ſel dans ces deux états. On doit le donner effleuri à un tiers de moins que lorſqu'il eſt en beaux criſtaux tranſparens.

Le ſel de *Glauber* eſt très-diſſoluble dans l'eau.

Il ne faut que quatre parties d'eau froide pour en diſſoudre une partie. Cette quantité d'eau néceſſaire à ſa diſſolution, diminue en proportion de la chaleur de ce fluide. Une partie d'eau bouillante diſſout une partie de ce ſel. C'eſt ſur cette propriété qu'eſt fondée la manière de la faire criſtalliſer. Comme il eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il ſuffit de laiſſer refroidir une diſſolution bien chargée de ce ſel, & elle donne des criſtaux d'autant plus beaux & plus réguliers, que la diſſolution eſt faite à plus grande doſe, & qu'elle ſe refroidit avec plus de lenteur.

Le ſel de *Glauber* n'a pas plus d'action ſur les terres que le tartre vitriolé; il n'entre pas plus que lui dans la formation du verre, à cauſe de ſon peu de fuſibilité. La terre peſante le décompoſe comme le tartre vitriolé, mais les autres ſubſtances ſalino-terreuſes ne paroiſſent point l'altérer.

L'alkali fixe végétal cauſtique, mêlé à une diſſolution de ſel de *Glauber*, le décompoſe, ſuivant la découverte de M. *Bergman*, & l'on obtient par l'évaporation du tartre vitriolé : il reſte dans l'eau mère de l'alkali minéral cauſtique.

Les acides nitreux & marin le décompoſent avec les mêmes circonſtances que le tartre vi-

triolé; & lorſqu'on le chauffe fortement avec du charbon, il donne du ſoufre, ainſi que ce dernier ſel.

Toutes les propriétés du ſel de *Glauber*, qui diffèrent de celles du tartre vitriolé, font voir que les deux alkalis fixes, qui ſe reſſemblent parfaitement lorſqu'on les conſidère dans leur état de pureté, ſont cependant très-différens l'un de l'autre; puiſqu'ils forment, avec le même acide, des ſels très-diſſemblables.

Le ſel de *Glauber* eſt plus abondant dans la nature que le tartre vitriolé. On le trouve en aſſez grande quantité dans les eaux de la mer, dans celles de certaines fontaines ſalées, & ſurtout dans pluſieurs eaux minérales. L'art peut, d'ailleurs, lui donner naiſſance par les trois moyens dont nous avons parlé à l'article du tartre vitriolé. Il n'eſt pas plus employé dans les arts que ce dernier; mais il l'eſt beaucoup plus que lui en Médecine. On le donne comme fondant, apéritif & purgatif, depuis un demi-gros juſqu'à une once & demie, ſuivant les cas où on l'adminiſtre: ſes effets ſont même plus marqués & plus prompts que ceux du tartre vitriolé, parce qu'il eſt beaucoup plus ſoluble dans nos humeurs, & parce que ſa ſaveur eſt plus vive.

Sorte III. Nitre.

Le nitre ou ſalpêtre eſt un ſel neutre, formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali du tartre. Ce ſel a une ſaveur fraîche; il eſt parfaitement neutre; il n'altère point la couleur du ſirop de violettes. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides dièdres ou en biſeau, & ſouvent creuſés par un canal dans toute leur longueur.

Ce ſel exiſte en très-grande quantité dans la nature : il ſe forme journellement dans les lieux habités par les animaux. On le trouve en très-grande quantité ſur les murs; on l'appelle alors ſalpêtre de houſſage.

Il paroît qu'il y a trois circonſtances principales qui favoriſent ſa formation. La première, c'eſt la préſence de la craie ou d'un ſel calcaire quelconque; c'eſt ainſi que ſe forme le nitre de houſſage, que l'on ramaſſe ſur les murs recouverts de plâtre; c'eſt ainſi que les démolitions des vieux édifices contiennent de grandes quantités de nitre. Ce ſel ſe trouve encore tout pur dans des craies; M. le Duc *de la Rochefoucauld* en a retiré juſqu'à une once par livre d'une craie de la Roche-Guyon.

La ſeconde circonſtance dans laquelle ce ſel ſe produit, c'eſt la putréfaction ou la décom-

position ſpontanée des matières végétales & animales. C'eſt un fait très-connu, que les lieux arroſés de liqueurs animales, ou qui contiennent des matières animales en putréfaction, tels que les fumiers, les étables, les latrines, produiſent beaucoup de nitre. On a profité de cette obſervation conſtante pour former des nitrières artificielles; on conſtruit des foſſes ou des hangards couverts, mais expoſés à l'air par les côtés; on les remplit de ſubſtances animales, comme de fumier, d'excrémens de quadrupèdes, de fientes de volailles, de débris des végétaux; on arroſe ces matières de tems en tems, & on les agite pour renouveler toutes les ſurfaces. Lorſque la putréfaction eſt avancée, on prend une petite portion de ces matières, & on la leſſive pour s'aſſurer de ce qu'elle contient de nitre : ſi on la trouve aſſez chargée, on leſſive toute la matière.

La troiſième circonſtance, qui paroît favoriſer la production du nitre, c'eſt le contact de l'air. Telle eſt la raiſon de la formation du ſalpêtre de houſſage; c'eſt auſſi celle pour laquelle on agite les mêlanges des nitrières artificielles, pour que l'air les touche dans tous leurs points. Enfin, les craies qui contiennent naturellement du nitre, n'en fourniſſent qu'à une certaine profondeur, & point du tout au-delà de cet eſpace. Si ces trois circonſtances ſont réunies, la pro-

duction du nitre sera très-abondante ; tels sont les principes sur lesquels il faut construire des nitrières artificielles.

Le nitre est très-altérable par la chaleur : si on l'expose à l'action du feu, dans un creuset, il se liquéfie assez vîte, & cette liquéfaction est une vraie fusion ignée ; car quoiqu'on le tienne quelque tems dans cet état, il ne se dessèche pas, & peut rougir sans prendre la forme sèche. Si on le coule dans cet état sur un corps froid, il se fige en une masse opaque un peu vitreuse, que l'on nomme cristal minéral, & qui est aussi pesant, aussi fusible & aussi dissoluble que le nitre. Celui qui porte ce nom en Pharmacie, diffère du nitre pur fondu, en ce qu'il contient un peu de tartre vitriolé produit par la combustion du soufre qu'on ajoute à la dose d'un gros par livre de nitre, suivant la Pharmacopée de Paris. Si on laisse le nitre fondu exposé à l'action du feu, il se décompose & il s'alkalise de lui-même. Cette opération faite dans une cornue, réussit de même, & instruit en même-tems sur la décomposition de l'acide nitreux. En effet, au lieu d'obtenir cet acide pur, il passe une grande quantité d'un fluide aëriforme, qu'on peut recueillir au-dessus de l'eau, & qui est de véritable air déphlogistiqué. L'alkali résidu fait ordinairement fondre très-vîte la cornue, & on

ne peut continuer l'opération jusqu'à la fin. Voilà donc l'acide nitreux entièrement changé en air pur, & sans gaz nitreux sensible.

Le nitre se comporte d'une autre manière, lorsqu'on l'expose à l'action du feu avec des corps combustibles : appliqué sur un charbon, il produit une flamme blanche, vive, accompagnée d'une espèce de décrépitation; c'est ce qu'on appelle détonnation ou fusion du nitre, on dit alors que ce sel détonne ou fuse. *Stahl* croyoit que ce phénomène étoit dû à la combinaison rapide de l'acide nitreux avec le phlogistique; & M. *Baumé*, d'après cette théorie, pensoit qu'il se forme dans cette expérience un soufre nitreux qui s'enflamme sur le champ. J'ai donné en 1780, à l'Académie, un Mémoire dans lequel j'ai démontré que le nitre n'est pas combustible, & ne forme pas de soufre nitreux dans sa détonnation, mais que ce phénomène n'est dû qu'à ce que la matière combustible, qu'il est nécessaire d'ajouter au nitre pour le faire détonner, brûle plus ou moins rapidement, à l'aide de l'air pur qui se dégage en grande quantité du nitre fortement chauffé. Cette théorie est complétement prouvée, 1°. parce que le nitre ne fuse jamais seul; 2°. parce qu'après la détonnation du nitre, à l'aide d'une matière inflammable, cette dernière est entièrement brûlée; 3°. parce

que plus la quantité de nitre eſt grande, relativement à celle du corps combuſtible, plus ce corps eſt brûlé; 4°. enfin, parce que la détonnation du nitre a lieu auſſi-bien dans les vaiſſeaux clos qu'à l'air libre, ce qui ne peut ſe faire qu'à l'aide de l'air pur fourni par ce ſel. Cette aſſertion eſt entièrement démontrée par ce qui ſe paſſe dans l'opération des cliſſus de nitre, qui ne ſont que des détonnations de ce ſel avec différentes matières combuſtibles, dans des vaiſſeaux fermés. Nous ne citerons ici que celle qui ſe fait avec le charbon. On adapte deux ou trois ballons enfilés à une cornue de terre ou de fer, à laquelle on a pratiqué, dans la partie ſupérieure, une ouverture que l'on peut boucher avec une eſpèce de couvercle. On fait chauffer ce vaiſſeau, & lorſque ſon fond eſt rouge, on projette peu à peu par la tubulure le mêlange de nitre & de charbon. Pendant la détonnation les ballons ſont remplis de vapeurs, dont partie ſe condenſe en une liqueur fade, nullement acide & ſouvent alkaline; le réſidu n'eſt que de l'alkali fixe crayeux : l'acide nitreux eſt donc détruit entièrement. Il ſe produit une grande quantité de gaz que j'ai recueilli en adaptant à la partie ſupérieure des ballons qui étoient tubulés dans cette région, ou une veſſie ou des tubes, qui étoient reçus ſous des cloches pleines

d'eau. Ce gaz étoit en grande partie de l'acide crayeux, mêlé d'un peu de gaz inflammable.

Dans tous les cas où le nitre est décomposé par l'action du feu, l'alkali fixe résidu fait une vive effervescence avec les acides, & il est uni à une certaine quantité d'acide de la craie; cependant il ne contenoit pas un atome de cet acide dans son union avec l'acide du nitre. L'acide de la craie ne peut donc venir que de la décomposition de l'acide nitreux dans les vaisseaux fermés, & peut-être est-ce un des principes de ce dernier. Cet alkali résidu porte ordinairement le nom impropre de nitre fixé par les charbons; c'est un des alkalis les plus purs que l'on connoisse. On conçoit, d'après la facilité avec laquelle la chaleur décompose le nitre, que pour faire du cristal minéral, il ne faut pas tenir ce sel trop longtems au feu; sans cette précaution, ce médicament contiendroit de l'alkali fixe à nu, dont l'effet seroit beaucoup plus violent.

Le nitre bien pur ne s'altère pas sensiblement à l'air.

Il est très-dissoluble, puisque trois ou quatre parties d'eau froide dissolvent une partie de nitre; & l'eau bouillante en dissout le double de son poids. Aussi il cristallise très-bien par refroidissement; c'est sur ces deux propriétés qu'est fondé l'art d'extraire le nitre des plâtras où il

eſt contenu. Les Salpêtriers concaſſent les plâtras, les mettent dans des tonneaux dont le fond, percé d'un trou dans ſon milieu, eſt couvert de cendres. Ils y font paſſer de l'eau juſqu'à ce qu'elle en ſoit très-chargée, obſervant de mettre l'eau pure ſur des plâtras déjà lavés, pour les épuiſer tout-à-fait, & l'eau déjà ſalée ſur des plâtras neufs, pour la charger entièrement. Il font enſuite évaporer leur eau nitrée dans des chaudières de cuivre. Ils en retirent les premières pellicules, qui ne ſont que du ſel marin, qu'ils nomment le grain, & qui étoit contenu dans les plâtras. Lorſque l'eau eſt aſſez évaporée pour qu'elle ſe fige par le refroidiſſement, ils la mettent dans des baſſinaux où le nitre ſe criſtalliſe: ce nitre eſt très-impur & très-ſale; c'eſt ce qu'on appelle le nitre de la première cuite. Quelques Chimiſtes ont cru que les cendres employées par les Salpêtriers ne ſervoient qu'à dégraiſſer le nitre; & cette opinion paroiſſoit fondée ſur ce que ces matières ne contiennent preſque point d'alkali fixe, & ſur-tout ſur ce que les Salpêtriers du Languedoc employent les cendres de tamariſe, qui ne contiennent que du ſel de *Glauber*. Mais ce ſel, ainſi que le tartre vitriolé, eſt tout auſſi bon pour décompoſer le nitre calcaire, qui ſe trouve en grande quantité dans les plâtras, par

la voie des doubles affinités, ainſi que M. *Lavoiſier* l'a obſervé pour les cendres leſſivées employées par les Salpêtriers de Paris : nous reviendrons ſur ce fait avec plus de détail à l'article du nitre calcaire.

Le nitre de la première cuite eſt ſouvent, comme nous l'avons déjà dit, fort impur ; il contient, outre le nitre, cinq autres ſortes de ſels ; ſavoir, du ſel marin, du nitre à baſe de magnéſie, du nitre calcaire, du ſel marin à baſe de magnéſie, & du ſel marin calcaire, qu'il s'agit de ſéparer pour avoir le nitre dans ſon état de pureté. On parvient à le purifier en le faiſant rediſſoudre dans le moins d'eau poſſible, en clarifiant cette liqueur bouillante à l'aide du ſang de bœuf, dont le coagulum lymphatique formé par la chaleur entraîne toutes les impuretés, en s'élevant du fond de la liqueur à ſa ſurface ; on fait enſuite évaporer cette ſeconde leſſive, & on en obtient, par le refroidiſſement, un nitre qui eſt beaucoup plus pur, & qu'on nomme nitre de la ſeconde cuite. Il eſt encore allié à une certaine quantité d'eau mère. On le purifie une troiſième fois par le même procédé, & il devient beaucoup plus blanc & plus pur ; c'eſt le nitre de la troiſième cuite. Comme on le fait criſtalliſer très-promptement, il eſt en groſſes maſſes aſſez confuſes ; il ſe forme cependant dans le milieu des baſſi-

naux quelques criſtaux réguliers, qu'on appelle nitre en baguette. Ce dernier eſt rejeté dans les arſenaux, parce qu'il eſt moins propre à former de bonne poudre à canon, que le nitre en groſſes maſſes informes, à cauſe de l'eau qu'il retient dans ſa criſtalliſation, & qui pourroit nuire à la combuſtion de la poudre.

Les Chimiſtes & les Pharmaciens purifient encore le nitre de la troiſième cuite par de nouvelles diſſolutions & criſtalliſations; de cette manière ils ſont certains d'avoir un nitre très-pur, & qui ne contient plus aucune matière étrangère (*a*).

(*a*) Rien n'eſt ſi ſingulier aux yeux des Naturaliſtes & des Chimiſtes, que la production de ſix ſortes de ſels dans les plâtras. Il y a néceſſairement une formation de leurs principes, ſoit acides, ſoit alkalis; mais ce qui eſt encore plus frappant, c'eſt l'union conſtante de chaque alkali à un acide particulier. L'alkali végétal ſe trouve toujours joint à l'acide nitreux, & l'alkali minéral eſt toujours combiné avec l'acide marin. Il ſemble qu'il y ait un rapport particulier entre ces différentes eſpèces de ſels primitifs, & qu'ils ſe choiſiſſent mutuellement; car, pourquoi ne trouve-t-on pas de ſel fébrifuge de *Sylvius* ou du nitre cubique? On pourroit obſerver la même choſe pour les ſels terreux : en effet, il y a bien plus de ſel marin à baſe de magnéſie & de nitre calcaire, que de nitre à baſe de magnéſie ou de ſel marin calcaire; cela indique que la magnéſie a une affinité particulière avec l'acide marin, & que la chaux en a de même une avec l'acide nitreux. Les

Le nitre paroît éprouver quelques altérations de la part des terres vitrifiables ; on peut en retirer l'acide en le distillant avec du sable. Cet acide passe sans couleur, il répand quelques vapeurs ; le résidu est plus ou moins vitreux, suivant la quantité de sable employé, & suivant le degré de chaleur qu'on a donné. Il paroît que le sable décompose le nitre par la tendance qu'il a à se combiner avec l'alkali fixe ; car, en distillant le nitre sans intermède, on n'obtient point d'acide nitreux, & l'on n'a que de l'air pur. Je crois que cela vient de ce que dans la distillation du nitre sans intermède, l'alkali réagit sur l'acide & le décompose, en s'emparant d'un de ses principes qui le rend effervescent. Tandis que lorsqu'on chauffe du nitre mêlé avec du sable, ce dernier, tendant à s'unir à l'alkali pour former du verre, l'empêche de réagir sur l'acide qui passe alors sans altération. Les terres argileuses décomposent aussi le nitre, mais on ne sait encore si c'est en qualité d'argiles pures, car l'expérience n'a pas été faite avec une terre de cette nature ; on a toujours employé une argile plus

---

Salpêtriers se servent de leur eau mère pour arroser de vieux plâtras, qu'ils exploitent ensuite toujours avec les cendres : les eaux mères des arsenaux sont employées à d'autres usages.

ou moins colorée. M. *Baumé* croit que c'est à l'acide vitriolique contenu dans l'argile qu'est due cette décomposition. C'est une pareille terre que les Distillateurs d'eau-forte emploient. Ils mêlent deux livres de nitre de la seconde cuite avec six livres d'argile colorée de Gentilly, dans des cornues de terre d'une forme particulière, qu'on nomme des cuines, & qui sont placées plusieurs les unes à côté des autres; leur col est reçu dans une bouteille de même forme, qui sert de récipient. Ils retirent par ce moyen, d'abord, une liqueur transparente peu acide, qu'ils nomment phlegme de l'eau-forte, ensuite de l'acide de plus en plus concentré. Le résidu est une substance terreuse, rouge & très-dure, qui sert à faire une espèce de mortier. Cette expérience n'est rien moins que propre à prouver que l'argile décompose le nitre. 1°. Les Distillateurs n'emploient qu'un nitre fort impur, & qui contient beaucoup de nitre à base terreuse. 2°. Ils se servent d'une argile très-composée, & qui contient souvent une grande quantité de pyrites dont l'acide vitriolique peut décomposer le nitre. Pour compter sur cette décomposition, il faudroit la faire avec de l'argile blanche, & mieux encore avec la base de l'alun. Cette terre n'ayant pas autant de tendance pour s'unir à l'alkali que le sable, & ne

formant

formant pas de verre avec ce ſel, ne paroît pas devoir décompoſer le nitre comme le ſable. Cependant M. *Baumé* dit avoir décompoſé du nitre avec la porcelaine & l'argile cuite en grès, qui ne paroiſſent pas contenir d'acide vitriolique.

La terre peſante le décompoſe & en ſépare l'alkali, ſuivant M. *Bergman* ; il avance qu'elle a plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'alkali fixe.

La magnéſie, la chaux & les alkalis n'ont aucune action ſur le nitre.

Les acides en ont une très-marquée, ſur-tout l'acide vitriolique, qui a réellement plus d'affinité avec les alkalis que n'en a l'acide nitreux. Si on verſe ſur du nitre bien ſec de l'huile de vitriol, il ſe produit une efferveſcence conſidérable, & l'on voit ſe dégager des vapeurs rouges qui ne ſont que de l'eſprit de nitre. En faiſant cette opération dans une cornue, à laquelle eſt ajuſté un récipient, on recueille l'eſprit de nitre dans le ballon : cette opération eſt connue dans les Laboratoires, ſous le nom de diſtillation de l'eſprit de nitre à la manière de *Glauber*. On étoit obligé de laiſſer au ballon un petit trou ouvert pour donner iſſue aux vapeurs d'acide nitreux ; on avoit remarqué que ces vapeurs étoient très-difficiles à condenſer, & qu'elles occaſionnoient deux accidens ; le premier, étoit

la perte d'une quantité notable du plus fort esprit de nitre, qui se dissipoit par le petit trou du ballon; le second, c'étoit le danger que couroit l'Artiste exposé à ces vapeurs qui sont très-âcres & très-corrosives. C'étoit donc un procédé très-défectueux. M. *Woulse*, fameux Chimiste Anglois, a trouvé le moyen de remédier à ces inconvéniens: au lieu d'employer un ballon percé d'un petit trou, il se sert d'un ballon à deux pointes; il place dans l'extrêmité de ce vaisseau, opposée à la cornue, un tube, dont un bout, qui fait angle droit avec l'autre, plonge dans une bouteille; cette bouteille a deux tubulures sur ses côtés; chacune de ces tubulures reçoit un syphon qui passe dans une autre bouteille, placée de chaque côté de la première. Les deux bouteilles collatérales sont jointes par le moyen d'un syphon avec deux vaisseaux pareils, dont les tubulures latérales restent ouvertes. Toutes les bouteilles contiennent une quantité d'eau telle, que l'extrêmité inférieure du tube, qui communique à la première bouteille, plonge dans ce fluide, & qu'il reste pourtant au-dessus de l'eau un vide, dans lequel est reçu le gaz acide nitreux surabondant, & d'où il est porté, par l'extrêmité supérieure d'un autre tube qui s'ouvre dans ce vide, jusque dans l'eau des bouteilles suivantes; par ce moyen il ne se perd

rien du tout, & l'Artiste n'est nullement incommodé. L'acide nitreux en vapeur passe dans le ballon & va dans la première bouteille, où il est absorbé par l'eau. Celui qui ne peut pas l'être, passe dans les bouteilles collatérales, & s'y unit à l'eau qu'elles contiennent. Il se dégage aussi des dernières bouteilles une certaine quantité d'air très-pur on déphlogistiqué. Cet appareil est très-commode, mais il a encore un inconvénient assez grave, c'est qu'à la fin de l'opération, lorsqu'on laisse refroidir la cornue, il se fait un vide dans les vaisseaux, & l'air extérieur pressant sur l'eau des dernières bouteilles ouvertes, la force de remonter parles syphons dans les premières bouteilles, & de celles-ci dans la bouteille moyenne & dans le ballon. Il arrive de là que le produit est gâté, & l'acide nitreux noyé dans l'eau. Pour parer à cet inconvénient, feu M. *Bucquet* avoit coutume de ne point mettre d'eau dans la première bouteille, & de la tenir assez grande pour qu'elle pût, en cas d'absorption, contenir toute l'eau des quatre bouteilles latérales, sans en être remplie; de sorte que ce fluide ne trouvant plus de tube dans le fond de cette bouteille, ne passoit jamais dans le ballon, & qu'on étoit sûr d'avoir son acide très-fort. Pour faire cette opération, on met quatre livres de nitre dans une cornue de grès

tubulée ; on y verſe tout à la fois deux livres & demie d'huile de vitriol, & on bouche la cornue. On la chauffe par degrés juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus rien ; on peut régler la conduite de l'opération d'après le dégagement & le paſſage du gaz dans les bouteilles. S'il eſt trop rapide, le feu eſt trop violent ; on le diminue : s'il n'eſt pas aſſez conſidérable, on augmente le feu : ainſi cet appareil a encore l'avantage d'avertir l'Artiſte ſur la marche de ſon procédé. Le réſidu de cette décompoſition eſt du tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal du nitre : ce ſel réſidu eſt connu en Pharmacie ſous le nom de ſel de *duobus*, ou *arcanum duplicatum*. L'acide nitreux qu'on obtient par ce moyen, eſt très-rouge & très-fumant : cette diſtillation a été pratiquée d'abord par *Glauber*; auſſi l'acide nitreux qu'on en obtient, porte-t-il ordinairement dans les Laboratoires le nom d'eſprit de nitre fumant, à la manière de *Glauber* ; mais il s'en faut de beaucoup que cette opération ait acquis dans ſes mains, la certitude & la perfection que lui ont données MM. *Woulſe* & *Bucquet*, dont l'appareil ingénieux a d'ailleurs le grand avantage de pouvoir être appliqué à pluſieurs autres procédés importans.

Le ſel ſédatif décompoſe le nitre à l'aide de

la chaleur, & en dégage un acide nitreux aſſez concentré; il paroît que c'eſt en raiſon de ſa fixité qu'il opère cette décompoſition, comme le penſent MM. les Académiciens de Dijon : cependant, il faut auſſi l'attribuer en partie à l'affinité qu'il y a entre le ſel ſédatif & l'alkali fixe végétal, baſe du nitre.

Le nitre eſt d'un très-grand uſage dans les arts. Les Verriers l'emploient : il eſt le principal & le plus utile des ingrédiens de la poudre à canon, dont nous parlerons à l'article du ſoufre. Brûlé avec différentes doſes de tartre, il forme des matières fondantes nommées flux, qu'on emploie en Docimaſie, pour fondre & réduire les ſubſtances métalliques.

On s'en ſert fréquemment en Médecine, comme d'un médicament calmant, rafraîchiſſant, diurétique, anti-ſeptique, anti-phlogiſtique, &c. On l'adminiſtre dans une boiſſon quelconque à la doſe de dix à douze grains, juſqu'à celle d'un demi-gros & plus. Les Médecins en obtiennent tous les jours de très-bons effets. C'eſt un des trois remèdes qui compoſent la fameuſe poudre tempérante de *Stahl*.

LEÇON XVIII.

Sorte IV. NITRE RHOMBOÏDAL.

ON appelle nitre cubique ou quadrangulaire, le ſel neutre parfait, réſultant de la combinaiſon de l'acide nitreux avec l'alkali minéral.

Ce ſel eſt ordinairement en aſſez gros criſtaux rhomboïdaux très-réguliers; il mérite mieux le nom de nitre rhomboïdal, que celui de nitre cubique.

Sa ſaveur eſt fraîche & amère comme celle du nitre.

Le feu le décompoſe comme le nitre ordinaire.

Il eſt un peu plus altérable à l'air que ce dernier, & il en attire un peu l'humidité.

Il ſe diſſout aſſez bien dans l'eau froide & mieux que le nitre ordinaire. Deux parties d'eau froide en diſſolvent une partie; l'eau bouillante n'en diſſout pas davantage; auſſi, pour l'avoir criſtalliſé régulièrement, on eſt obligé d'évaporer lentement ſa diſſolution.

Au reſte, il a tous les autres caractères du nitre; il détonne au feu lorſqu'on l'y expoſe avec des ſubſtances combuſtibles, dont il accélère la combuſtion à l'aide de l'air déphlogiſtiqué qu'il fournit, & il s'alkaliſe. Il eſt décompoſable

par la terre pesante & par l'acide vitriolique; il paroît même ne différer du nitre que par sa forme rhomboïdale, sa légère déliquescence, sa solubilité plus grande, sa propriété de cristalliser par l'évaporation, & sur-tout sa décomposition par l'alkali fixe végétal caustique, qui a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a l'alkali fixe minéral.

On ne trouve jamais le nitre rhomboïdal dans la nature; il est toujours un produit de l'art qui le forme de cinq manières différentes; 1°. en unissant directement l'acide nitreux avec l'alkali minéral caustique; 2°. en décomposant par ce même alkali les nitres terreux, le nitre ammoniacal, & les nitres métalliques; 3°. en décomposant le sel marin par l'intermède de l'acide nitreux; 4°. en décomposant le sel de *Glauber* par l'esprit de nitre fumant; 5°. enfin, en décomposant les dissolutions métalliques nitreuses qui en sont susceptibles par le sel marin: dans ce dernier cas, à mesure que l'acide marin s'unit au métal qu'il sépare de l'acide nitreux, ce dernier se combine avec l'alkali marin qui quitte son premier acide. Toutes ces décompositions seront détaillées en particulier à l'article de chacun des sels qui en sont susceptibles.

Le nitre quadrangulaire ou rhomboïdal pourroit servir aux mêmes usages que le nitre ordi-

naire ; mais comme il ne produit pas tous les effets de ce dernier ſel, ſans doute à cauſe de la plus grande affinité qu'il a avec l'eau, on ne l'emploie pas dans les arts ; d'ailleurs, comme la nature ne le donne jamais, & que ce n'eſt qu'un produit de l'art, on n'a pas eſſayé d'en faire un uſage particulier ; on n'a même pas fait ſur ce ſel toutes les recherches néceſſaires pour bien connoître ſes propriétés.

Sorte V. SEL FÉBRIFUGE DE SYLVIUS.

Le ſel fébrifuge de *Sylvius* eſt formé par l'union de l'acide marin avec l'alkali fixe végétal. Il a été mal à propos nommé ſel marin régénéré, puiſqu'il diffère de ce ſel par la nature de ſa baſe. Ses criſtaux ſont des cubes très-réguliers, mais qui ne ſe touchant qu'obliquement & par leurs angles, ont un aſpect confus & une forme en apparence irrégulière. Sa ſaveur eſt ſalée, piquante, amère & déſagréable : lorſqu'on l'expoſe au feu, il décrépite, c'eſt-à-dire, que ſes criſtaux ſe briſent & s'éclatent en petits morceaux, ce qui vient de la raréfaction ſubite de l'eau qui entre dans leur compoſition : ſi on le laiſſe ſur le feu après qu'il a décrépité, & que le feu ſoit aſſez fort, il ſe fond & ſe volatiliſe, mais ſans ſe décompoſer ; il peut ſervir de fondant aux terres & aux ſubſtances métalliques. Sa prin-

cipale utilité dans ces cas, c'eſt qu'en recouvrant les matières, il fixe l'action des autres fondans, les empêche de ſe volatiliſer, & prévient les altérations que l'accès de l'air pourroit produire.

Le ſel fébrifuge eſt peu altérable à l'air, il n'en attire que très-légèrement l'humidité.

Il lui faut environ trois parties d'eau froide pour être tenu en diſſolution; l'eau chaude n'en diſſout pas davantage; c'eſt pour cela qu'on eſt forcé d'avoir recours à l'évaporation lente pour l'obtenir criſtalliſé.

L'argile paroît le décompoſer en partie; la terre peſante s'empare de ſon acide & en ſépare l'alkali fixe, ſuivant M. *Bergman*.

Les acides vitriolique & nitreux en dégagent l'acide marin avec efferveſcence (*a*) : ce phé-

---

(*a*) Nous avons déjà obſervé, en parlant de la décompoſition du nitre par l'huile de vitriol, que l'acide nitreux ſe dégageoit avec une vive efferveſcence. Nous retrouvons ici le même phénomène pour l'acide marin : il eſt même beaucoup plus marqué dans le ſel fébrifuge, parce que ſon acide a une très-grande tendance pour ſe mettre dans l'état de gaz. Telle eſt la cauſe générale des efferveſcences dont la nature & les différences n'ont été bien connues que depuis très-peu de tems. On croyoit autrefois que c'étoit toujours au dégagement de l'air qu'elles étoient dues; on eſt convaincu aujourd'hui que ce n'eſt pas l'air, mais tous les

nomène est d'autant plus marqué, que le sel fébrifuge est plus sec. Celui qui est décrépité produit une effervescence très-considérable, & le mêlange s'échauffe beaucoup. Si on fait ces décompositions dans des cornues, on obtiendra dans le récipient de l'esprit de sel ; & la cornue contiendra du tartre vitriolé, si on a opéré avec l'acide vitriolique : le récipient contiendra au contraire de l'eau régale, & le résidu sera du nitre, si l'on a employé l'acide nitreux. L'acide du borax ou le sel sédatif décompose le sel fébrifuge par le moyen de la distillation.

Ce sel se rencontre fréquemment dans la nature, mais toujours en assez petite quantité. On le trouve dans les eaux de la mer & de quelques fontaines ; il existe, quoique rarement, dans les lieux où l'on rencontre le nitre ; on le retrouve encore dans les cendres des végétaux, & dans plusieurs humeurs animales. L'art peut aussi le produire, 1°. en combinant directement l'acide marin avec l'alkali végétal ; 2°. en décomposant

---

corps qui peuvent affecter l'aggrégation aëriforme qui les produisent. Comme cette vérité demande à être répétée jusqu'à ce qu'elle soit bien connue & bien entendue de tout le monde, nous reviendrons plusieurs fois sur cet objet, en traitant les différens sels neutres, susceptibles d'être décomposés par les acides.

les ſels marins terreux, ammoniacaux ou métalliques par le même alkali; 3°. en décompoſant le tartre vitriolé ou le nitre, par le moyen de l'acide marin, comme l'a démontré M. *Cornette.*

On employoit autrefois ce ſel neutre comme un excellent fébrifuge; mais il ne poſsède cette propriété que *Sylvius* lui a attribuée, qu'en ſa qualité de ſel amer. On lui préfère aujourd'hui le tartre vitriolé & le ſel de *Glauber.*

Le ſel fébrifuge n'eſt pas d'uſage dans les arts; ſon goût déſagréable empêche qu'on ne s'en ſerve pour aſſaiſonnement comme le ſel marin; il a d'ailleurs toutes les propriétés chimiques de ce dernier ſel, dont il ne diffère que par ſa ſaveur amère, ſa diſſolubilité moins grande, ſon inaltérabilité à l'air & ſa criſtalliſation moins régulière; c'eſt pourquoi nous n'inſiſterons pas davantage ſur ſon hiſtoire.

Sorte VI. Sel marin.

Le ſel marin eſt un ſel neutre parfait, formé par la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali minéral.

Ce ſel eſt répandu en quantité conſidérable dans la nature; c'eſt le plus abondant de tous. On le trouve en maſſes immenſes dans l'intérieur de la terre, en Calabre, en Hongrie,

en Moſcovie & ſur-tout à Wieliczka, en Pologne, près le mont Crapacks. Les mines de ce dernier endroit ſont d'une grandeur très-conſidérable, & le ſel marin y eſt en quantité prodigieuſe. Ce ſel, contenu dans la terre, eſt ordinairement irrégulier, rarement criſtalliſé; il eſt plus ou moins blanc; on en trouve de coloré; dans cet état on l'appelle ſel gemme, parce qu'il a ſouvent la tranſparence des criſtaux connus ſous ce nom. Les eaux de la mer en ſont chargées, ainſi que celles de certains lacs & de quelques fontaines. C'eſt de ces diſſolutions qu'on le retire par quatre procédés généraux.

Le premier, c'eſt l'évaporation ſpontanée par la chaleur du ſoleil; ce moyen eſt mis en uſage dans nos provinces méridionales, en Languedoc, à Peyrac, Pecais, &c. On creuſe ſur le bord de la mer des eſpèces de foſſes qu'on enduit d'argile bien battue; on y pratique des petits murs qui les partagent en pluſieurs compartimens & qui communiquent les uns avec les autres. La marée montante dépoſe de l'eau dans ces marais ſalans, & elle eſt retenue par les eſpèces de cloiſons; on n'y en laiſſe qu'une couche aſſez mince que la chaleur du ſoleil évapore très-bien. Quand il s'y eſt formé une pellicule ſaline, on la caſſe, & elle ſe précipite, on la briſe ainſi juſqu'à ce qu'il n'y ait plus

d'eau. Alors on ramaſſe le ſel avec des râteaux & on le met en tas pour le faire ſécher. Ce ſel eſt mêlé avec tous ceux qui ſont diſſous dans les eaux de la mer, tels que le ſel de *Glauber*, le ſel d'Epſom & le ſel marin à baſe terreuſe. Il eſt auſſi ſali par une portion de la glaiſe qui forme le fond des marais ſalans ; c'eſt le ſel de gabelle.

Dans les provinces ſeptentrionales de la France, en Normandie & en Bretagne, on ſe ſert de l'évaporation artificielle à l'aide du feu. Dans l'Avranchin on prend les ſables mouvans ſur leſquels l'eau de la mer a dépoſé des criſtaux ſalins, on les lave avec la moins grande quantité poſſible d'eau de mer, afin que le ſel n'en ait que ce qu'il lui en faut pour être diſſous ; on porte cette eau ſalée dans des chaudières de plomb dans leſquelles on l'évapore juſqu'à ſiccité. Ce ſel eſt très-blanc & plus pur que celui des marais ſalans. M. *Guettard* a décrit avec ſoin ce travail dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1758.

La Lorraine & la Franche-Comté ont beaucoup de fontaines ſalées. L'eau de ces fontaines eſt chargée de différentes quantités de ſel marin. A Montmorot, dans la dernière de ces provinces, pour obtenir ce ſel on réunit l'évaporation ſpontanée avec l'évaporation à l'aide

du feu. Pour cet effet, l'eau des puits est portée, par des pompes à chapelet, dans un grand bassin. Ce dernier est placé au haut d'un hangard, nommé bâtiment de graduation. Sous cet hangard sont suspendues, par étages, des planches sur lesquelles sont placés des petits fagots d'épines. L'eau tombe sur ces fagots par des robinets; elle se divise en pluie fine, & présentant beaucoup de surface il s'en évapore presque les deux tiers; elle laisse de la sélénite sur les fagots; & lorsqu'elle est assez chargée de sel pour donner treize à quatorze degrés au pèse-liqueur, elle est portée dans de grandes chaudières de fer, soutenues par des crochets de même métal, qui partent de leur fond & reposent sur des pièces de bois portées par les bords de ces vaisseaux. Ces chaudières, appelées poëles, sont très-larges & peu profondes. Elles contiennent cent muids d'eau salée. On les chauffe brusquement; lorsque l'eau bout à gros bouillons, elle se trouble d'abord, & dépose à sa surface une terre ochreuse en forme d'écume. Il s'en sépare ensuite un sel peu soluble qui n'est que de la sélénite, les ouvriers la nomment schlot; elle est mêlée d'un peu de sel marin, de sel de *Glauber* & de sel marin terreux; elle est reçue dans de petites auges de tôle, placées sur les bords des chaudières,

dans lesquelles elle est portée par les flots de la liqueur qui bout. On les enlève, de tems en tems, & on les remet jusqu'à ce qu'il se forme à la surface de la liqueur, une grande quantité de petits cristaux cubiques, que les ouvriers appellent pieds de mouches. Alors on enlève les augelots pour la dernière fois. On diminue le feu & on retire le sel marin avec des écumoirs, à mesure qu'il s'en est cristallisé une assez grande quantité; on continue de l'enlever ainsi & d'évaporer jusqu'à ce que l'eau refuse d'en donner. Le sel que l'on obtient est en cristaux plus ou moins gros, suivant la rapidité ou la lenteur de l'évaporation; l'eau qui n'en fournit plus est appelée muire ou eau mère, elle contient des sels marins à base terreuse (*a*).

Wallerius rapporte un quatrième procédé pour retirer le sel marin des eaux de la mer, mis en usage dans les pays du Nord. On expose cette eau dans des fosses sur le bord de la mer; comme elle n'y forme qu'une petite couche, le froid la pénètre, elle se gèle; mais la portion d'eau

---

(*a*) On prépare à Montmorot un sel neutre, connu sous le nom de sel d'Epsom de Lorraine; mais ce n'est que du sel de *Glauber* dont on a troublé la cristallisation. On le distingue du vrai sel d'Epsom, en ce qu'il s'effleurit à l'air, tandis que le premier en attire l'humidité.

ſurabondante à la diſſolution ſaline, étant la ſeule ſuſceptible de ſe geler, celle qui reſte fluide retient tout le ſel qui étoit contenu dans la quantité primitive, & elle ſe trouve concentrée au point de laiſſer criſtalliſer le ſel marin à la moindre chaleur; on la porte dans des chaudières de plomb, dans leſquelles on l'évapore.

Les criſtaux de ſel marin ſont des cubes très-réguliers & d'autant plus gros, que l'évaporation a été plus lente; ils ſe grouppent enſemble par leurs bords, de manière à former des eſpèces d'eſcaliers ou de trémies creuſes.

Sa ſaveur eſt ſalée & agréable.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action d'un feu bruſque, il pétille & ſaute en éclats. On appelle ce phénomène décrépitation; il eſt dû, ainſi que nous l'avons déjà fait obſerver ſur le tartre vitriolé & ſur le ſel fébrifuge, à ce que l'eau qui entre dans les criſtaux ſalins, ſe raréfie ſubitement, & briſe toutes les petites lames dont ils ſont compoſés. Lorſque toute l'eau eſt ainſi évaporée, la décrépitation ceſſe & le ſel eſt en pouſſière. Si on le chauffe alors fortement, il ſe fond après avoir rougi : ſi on le coule ſur une plaque de métal, il ſe fige en une eſpèce de criſtal minéral. Mais il n'eſt altéré en aucune manière, car on peut, en le rediſſolvant dans l'eau, lui rendre ſa première forme. Le feu ne le décompoſe donc

pas :

pas : en le tenant fondu quelque tems, il finit par se volatiliser sans altération, mais il faut pour cela un feu de la dernière violence.

Le sel marin n'éprouve pas d'altération sensible à l'air, lorsqu'il est bien pur ; il se dessèche plutôt qu'il ne s'humecte, & il n'en attire l'humidité que lorsqu'il contient du sel marin à base terreuse.

Il est très-dissoluble dans l'eau ; il ne lui faut que trois parties de ce fluide pour être tenu en dissolution. Trois onces d'eau dissolvent très-complétement une once de ce sel : il n'est pas plus dissoluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. On obtient ses cristaux par une évaporation très-lente. Il se forme d'abord sur la liqueur des pieds de mouches qui se joignent & donnent naissance à une pellicule plus ou moins épaisse ; quelquefois, au lieu de cubes, on observe des espèces de pyramides quarrées & creuses, semblables à des trémies. M. *Rouelle*, qui a observé avec grand soin tous les phénomènes de cette cristallisation, a vu que ces trémies se formoient de la manière suivante. Lorsqu'il y a un cube de formé, ce petit solide étant spécifiquement plus pesant que l'eau, s'enfonce un peu ; il en naît ensuite un second qui est attiré par le premier, & qui s'attache à lui par un de ses côtés, & ainsi de suite. Il est aisé de con-

cevoir que cet accroissement successif produira des pyramides creuses, dont la pointe sera en bas & la base en haut. Lorsqu'elles sont trop grosses, elles se précipitent au fond de la liqueur. L'eau dans laquelle on a dissous ce sel, & qu'on a fait évaporer jusqu'à ce qu'elle n'en fournisse plus, ne contient aucune matière saline, si le sel employé étoit bien pur : celle de la mer & des salines contient toujours quelques sels à base terreuse. On peut en précipiter la terre à l'aide de l'alkali fixe, comme nous le dirons à l'article des sels neutres terreux.

Le sel marin paroît faciliter la fusion des verres; il occupe toujours la partie supérieure des pots dans lesquels on fond cette matière, & constitue le fiel de verre. On s'en sert pour vitrifier la surface de certaines poteries, & pour leur donner ainsi une espèce de couverte aux dépens de leur portion extérieure fondue en verre : on y parvient aisément en jettant dans les fours où on la cuit, une certaine quantité de ce sel. Il se volatilise & se répand sur la surface des poteries, dont il occasionne la fusion par son extrême chaleur. C'est ainsi qu'on enduit la poterie d'Angleterre.

L'argile pure a moins d'action sur le sel marin que sur le nitre : elle ne donne, en la distillant avec ce sel, qu'un acide foible & phlegmatique

en petite quantité. Les Distillateurs d'eau-forte retirent, il est vrai, l'esprit de sel de cette manière; mais ils emploient du sel de gabelle, qui contient beaucoup de sel marin à base terreuse, & ils se servent d'une argile très-colorée & très-impure. La terre pesante décompose le sel marin comme tous les autres sels alkalins, d'après les expériences de M. *Bergman.*

La chaux & la magnésie n'altère en aucune manière le sel marin.

L'alkali fixe végétal caustique décompose le sel marin, parce qu'il a plus d'affinité avec son acide, que n'en a l'alkali minéral. Une dissolution de sel marin, mêlée avec de l'alkali du tartre caustique, donne du sel fébrifuge par l'évaporation, & l'eau mère contient l'alkali minéral pur & séparé.

Les acides ont une action très-marquée sur le sel marin. Si l'on verse de l'huile de vitriol sur ce sel, il se produit un mouvement très-considérable, une chaleur très-vive; on observe une effervescence violente (*a*), on voit se dégager de l'acide marin en vapeur, qu'on recon-

(*a*) L'effervescence est aussi manifeste dans cette opération, que dans l'union du même acide avec la chaux & les alkalis saturés d'acides crayeux. Elle a donc lieu toutes les fois qu'un corps, séparé d'une combinaison, se volatilise sous la forme de gaz; elle peut donc être occa-

noît à ſa couleur blanche & à ſon odeur piquante. Si l'on fait cette opération avec l'appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient beaucoup de gaz acide marin. *Glauber* s'eſt ſervi de cette décompoſition du ſel marin par l'acide vitriolique, pour retirer l'acide de ce ſel; on lui donne auſſi le nom d'eſprit de ſel marin à la manière de *Glauber*. C'eſt en examinant le réſidu de cette opération, qu'il a découvert ſon ſel admirable. Preſque tous les Auteurs preſcrivent, pour diſtiller l'eſprit de ſel, de mettre dans une cornue de grès tubulée, du ſel marin décrépité; de verſer par la tubulure la moitié de ſon poids d'huile de vitriol; il ſe dégage ſur le champ beaucoup de vapeurs d'eſprit de ſel, qui paſſent par le bec de la cornue, & vont ſe raſſembler dans deux ballons enfilés; le dernier de ces vaiſſeaux eſt percé d'un petit trou, afin de laiſſer paſſer les vapeurs & de prévenir la rupture de l'appareil. Il en eſt de cette opération comme de la diſtillation de l'eſprit de nitre; on perd une grande quantité de l'acide le plus pur, qui ſe diſſipe ſous la forme de gaz marin par le trou du ballon, & on eſt fort incommodé par

---

ſionnée par l'acide crayeux, l'acide marin, l'acide nitreux, l'acide ſulfureux, l'acide ſpathique, l'alkali volatil, &c. Elle ne doit pas être attribuée au dégagement de l'air.

les vapeurs très-corrosives de cet acide, qui remplissent le Laboratoire où se fait la distillation. M. *Baumé*, pour éviter une partie de ces inconvéniens, ajoute de l'eau dans la cornue. Cette eau, volatilisée dans le ballon, absorbe une partie du gaz marin; mais comme elle est beaucoup moins volatile que lui, il se perd toujours une grande quantité de cet acide. M. *Bucquet* a corrigé tous ces défauts, & a trouvé le moyen de se procurer l'esprit de sel le plus fort & le plus concentré possible, en faisant l'inverse du procédé de M. *Baumé*. Au lieu de faire volatiliser l'eau pour aller après les vapeurs d'acide marin, il présente ce fluide à la rencontre du gaz, & pour cela il se sert de l'appareil de *Woulse*, que nous avons décrit à l'article du nitre. Il met huit onces d'eau distillée dans les bouteilles collatérales, pour un mêlange de deux livres de sel marin & d'une livre d'huile de vitriol. Le gaz acide, conduit par des tubes dans l'eau des bouteilles, s'y dissout. Cette eau s'échauffe en se combinant avec le gaz marin, jusqu'au point de l'ébullition, & elle en absorbe un poids égal au sien. Lorsqu'elle en est chargée à ce point, elle n'en dissout plus, & se refroidit; mais le gaz passant dans les secondes bouteilles collatérales, s'y unit de nouveau à l'eau qu'il fait bouillir. Ce procédé, très-ingénieux & bien

d'accord avec les propriétés connues du gaz acide marin, a plusieurs avantages : 1°. il évite les inconvéniens du gaz marin répandu dans l'air ; 2°. il empêche qu'on n'en perde la plus grande quantité, comme cela arrivoit même dans le procédé de M. *Baumé* ; 3°. il procure l'esprit de sel le plus fort, le plus concentré, le plus fumant qu'il soit possible d'avoir ; 4°. cet esprit acide est en même-tems très-pur, puisqu'il n'est formé que du gaz marin dissous dans l'eau. Aussi est-il très-blanc, tandis que celui qu'on avoit autrefois dans les Laboratoires, étoit toujours d'une couleur citrine ; ce qui a même induit les Chimistes en erreur, puisqu'ils ont donné cette couleur comme un caractère de cet acide. La portion d'esprit de sel qui, dans le procédé de M. *Bucquet*, se condense dans les allonges, est jaune & salie par une matière grasse, entraînée par l'eau contenue dans le mélange, ainsi que cela arrive dans l'ancien procédé ; 5°. la méthode nouvelle avertit l'Artiste du degré de feu nécessaire, & de la manière de conduire son opération, par le passage plus ou moins rapide de l'acide marin gazeux à travers l'eau des bouteilles ; 6°. enfin, ce qu'il y a de plus précieux, elle fournit un moyen de connoître exactement la quantité d'acide contenu dans le sel marin, puisqu'on n'en perd aucune portion.

L'acide nitreux décompoſe auſſi le ſel marin ; mais comme il eſt volatil, il monte & s'unit à l'acide de ce ſel ; il réſulte de cette union l'acide mixte, connu ſous le nom d'eau régale. M. *Baron* a découvert que le ſel ſédatif dégage l'acide du ſel marin à l'aide de la chaleur.

Les uſages du ſel marin ſont fort étendus. Il eſt employé, 1°. dans la poterie, pour faire entrer leur ſurface en fuſion, & leur donner une eſpèce de couverte ; 2°. dans la verrerie pour blanchir & purifier le verre ; 3°. dans la Docimaſie ou dans l'eſſai des mines, pour ſervir de fondant aux matières qui forment les ſcories, pour faciliter la précipitation des métaux, & pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmoſphère.

Il ſert d'aſſaiſonnement pour les alimens dont il corrige la fadeur ; il facilite la digeſtion, en procurant un commencement de putréfaction dans les ſubſtances alimentaires. Quoiqu'il ſoit bien prouvé par les expériences de MM. *Pringle*, *Macbride*, &c. qu'il retarde la putréfaction, & qu'il eſt un anti-ſeptique puiſſant, comme la plupart des matières ſalines, lorſqu'on le mêle en grande doſe avec les ſubſtances animales ; il agit d'une manière bien différente, quand on le mêle en petite quantité à ces mêmes ſubſtances, puiſqu'il les fait paſſer

plus vîte à la putréfaction; ce fait est prouvé par les expériences de l'Auteur de l'Essai pour servir à l'Histoire de la putréfaction, & par celles de M. *Gardane*.

Le sel marin n'est pas moins utile en Médecine; on l'emploie comme un stimulant très-actif dans les lavemens âcres, &c. Il est fort recommandé par *Russel* (*de Tabe Glandulari*) pour les engorgemens lymphatiques qui dépendent du vice scrophuleux. M. *Lorry* m'a assuré qu'il en a obtenu de très-bons effets dans plusieurs maladies de cette nature. Il purge, lorsqu'on l'administre à la dose de plusieurs gros. Cependant comme c'est le sel marin gris que l'on emploie ordinairement, ne seroit-ce pas du sel marin calcaire qui y est mêlé; que dépendroit cette propriété?

LEÇON XIX.

Sorte VII. BORAX (*a*).

LE borax est un sel neutre, formé par la combinaison de l'acide nommé improprement sel sédatif, avec l'alkali fixe minéral.

(*a*) Nous avons jusqu'ici commencé par examiner les sels neutres, formés par chaque acide uni à l'alkali fixe

L'hiſtoire de ce ſel qui nous vient des Indes Orientales, eſt fort incertaine. On ne ſait pas encore poſitivement ſi c'eſt un produit de la nature ou de l'art. En effet, ſi la découverte de l'acide de ce ſel en diſſolution dans les eaux de pluſieurs lacs de Toſcane, dont nous avons fait mention dans l'hiſtoire de cet acide, peut faire préſumer que le borax eſt un produit de la nature, pluſieurs faits, que nous rapporterons plus bas, ſemblent démontrer qu'il eſt poſſible de former ce ſel de toutes pièces par certains procédés, & peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles dans différentes parties de l'Europe.

Le borax eſt ſous trois états dans le commerce. Le premier eſt le borax brut ou tinckal ou chryſocolle qui nous vient de Perſe; il eſt en maſſes verdâtres, graſſes au toucher, ou en eſpèces de criſtaux opaques d'un vert de poireau, qui ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides irrégulières. Ce ſel eſt très-impur & mêlé de beaucoup de ſubſtances différentes.

---

végétal. Quant à ceux dans leſquels entre l'acide nommé ſel ſédatif, nous ſommes forcés de commencer par celui à baſe d'alkali minéral, parce que c'eſt le ſeul bien connu.

La ſeconde eſpèce de borax eſt connue ſous le nom de borax de la Chine ; celui-ci eſt un peu plus pur que le précédent ; il eſt en petites plaques, ou en maſſes irrégulièrement criſtalliſées, d'un blanc ſale ; on y apperçoit des rudimens de priſmes & de pyramides, mais confondues enſemble ſans aucun arrangement ſymmétrique : on obſerve ſur ces criſtaux une pouſſière argileuſe qui en enduit la ſurface.

La troiſième eſpèce eſt le borax de Hollande, ou borax raffiné. Il eſt en portions de criſtaux tranſparens & aſſez purs ; on y reconnoît des pyramides à pluſieurs faces, mais dont la criſtalliſation a été interrompue. Cette forme indique d'une manière certaine que la méthode employée par les Hollandois pour rafiner ce ſel, eſt la diſſolution & la criſtalliſation. Il y a à Paris, rue des Lombards, un Droguiſte qui a le ſecret de purifier ou de raffiner le borax brut, & qui en prépare d'auſſi beau que celui des Hollandois.

Outre ces quatre eſpèces de borax, un Pharmacien de Paris a découvert qu'il s'en forme journellement dans des eaux de ſavon, mêlées à celles des cuiſines, qu'un particulier laiſſe ſéjourner dans une eſpèce de foſſe ; il en retire au bout d'un certain tems de vrai borax en beaux criſtaux. Quoi qu'il en ſoit, on n'eſt

pas encore plus instruit sur sa formation ; il paroît seulement qu'il s'en produit dans les eaux stagnantes qui contiennent des matières grasses. Quelques Auteurs assurent qu'on le fait artificiellement à la Chine, en mêlant dans une fosse de la graisse, de l'argile & du fumier, couches par couches ; en arrosant ce mêlange avec de l'eau, & en le laissant ainsi séjourner pendant quelques années. Au bout de ce tems on lessive ces matières, on évapore la lessive, & on en obtient le borax brut. D'autres ont cru qu'on le tiroit d'une eau qui se filtre à travers des mines de cuivre. M. *Baumé* dit positivement que le premier de ces procédés lui a fort bien réussi. (Chim. expérim. tom. II, pag. 132.)

Le borax purifié a une forme très-régulière ; ses cristaux sont des prismes à six faces, dont deux sont ordinairement plus larges, terminés par des pyramides trièdres. Il y a d'ailleurs beaucoup de variétés dans ses cristaux. Sa saveur est stiptique, & resserre très-fortement les fibres de la langue. Il verdit le sirop de violettes comme les alkalis.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il fond assez vîte à l'aide de l'eau de sa cristallisation ; il perd peu à peu cette eau, & acquiert un volume considérable : il est alors sous la forme d'une masse légère, poreuse & très-friable.

Cette dernière propriété nous indique que l'air seul n'est pas toujours le ciment des corps, comme on l'avoit conclu d'après *Hales*, mais que l'eau est quelquefois la cause de la solidité, sur-tout dans les sels neutres (*a*). Le volume considérable, la forme lamelleuse & poreuse que prend le borax dans sa calcination, viennent de ce que l'eau qui se dégage dans l'état de vapeur, soulève la substance saline en pellicules, & de ce que les bulles qu'elle forme, crevant à la surface du sel, ces pellicules se desséchent, & se placent les unes sur les autres, de sorte à laisser des intervalles entr'elles. Le borax dans cet état s'appelle borax calciné. Il n'est nullement altéré; il n'a perdu que son eau de cristallisation, qui fait à peu près six

---

(*a*) Il est certain que dans les substances organisées, lorsque l'air se dissipe à l'aide d'une décomposition très-avancée, elles perdent leur dureté, & même toute leur consistance. Il est encore certain que quelques sels simples acquièrent de la solidité, en se combinant avec des matières qui ont la forme de l'air, comme nous l'avons vu à l'égard de l'union de l'acide de la craie aux alkalis & à la chaux, aussi-bien qu'à l'égard de l'huile de vitriol combinée au gaz nitreux; mais il est un grand nombre de corps qui doivent leur solidité à l'eau, & en particulier tous les cristaux de sels neutres, tels que le borax, sont dans ce cas.

onces par livre. On peut lui rendre ſa première forme en le diſſolvant dans l'eau, & le faiſant criſtalliſer. Mais ſi on le laiſſe expoſé à l'action du feu, il ſe fond dès qu'il commence à rougir, & forme un verre très-fuſible, tranſparent, un peu verdâtre, qui ſe ternit à l'air & ſe diſſout dans l'eau. Le borax n'a point changé de nature par cette fuſion; on peut le faire reparoître avec toutes les propriétés qui lui ſont particulières, au moyen de la diſſolution & de la criſtalliſation.

L'air n'altère point ce ſel; il s'y effleurit un peu en perdant une portion de ſon eau de criſtalliſation. Le borax eſt très-diſſoluble dans l'eau : il faut douze parties d'eau froide pour diſſoudre une partie de ce ſel; ſix parties d'eau bouillante en diſſolvent une. On obtient ſes criſtaux par le refroidiſſement de ſa diſſolution; mais les plus beaux & les plus réguliers ſe forment dans l'eau-mère, qu'on laiſſe s'évaporer très-lentement, & à la température de l'atmoſphère.

Le borax ſert de fondant aux terres vitrifiables, & il forme avec elles un verre aſſez beau. On l'emploie dans la préparation des pierres précieuſes artificielles.

Il vitrifie également l'argile, la magnéſie & la chaux. Cette dernière, chauffée avec une

diſſolution de borax, le décompoſe; la chaux s'empare de ſon acide ou ſel ſédatif, & forme avec lui un ſel peu ſoluble, que l'alkali minéral cauſtique ſurnage. Cette expérience appartient à M. *Bergman*. Elle prouve que la chaux a plus d'affinité avec le ſel ſédatif, que n'en a l'alkali minéral.

On n'a point encore eſſayé d'examiner ſi l'akali fixe végétal pur le décompoſe, comme il fait les autres ſels neutres à baſe d'alkali minéral.

Les acides ont une action très-marquée ſur ce ſel. Si dans une diſſolution bouillante de borax, on verſe avec précaution de l'huile de vitriol, juſqu'à ce qu'il y ait un léger excès d'acide dans la liqueur, on obtient par le refroidiſſement du mêlange filtré, un précipité très-abondant, & diſpoſé en petites écailles brillantes; c'eſt le ſel ſédatif: on le lave avec de l'eau diſtillée, & on le fait ſécher à l'air pour l'avoir bien pur. En évaporant & laiſſant refroidir la diſſolution de borax, on en obtient à pluſieurs repriſes du ſel ſédatif. A la fin on ne retire plus que du ſel de *Glauber*, formé par l'union de l'acide vitriolique qu'on a employé, avec l'alkali minéral baſe du borax. L'acide nitreux & l'acide marin le précipitent de même, parce qu'ils ont plus d'affinité avec

l'alkali minéral, que n'en a l'acide du borax, ou le ſel ſédatif. On retire des dernières évaporations de ces mêlanges du nitre rhomboïdal & du ſel marin. La découverte du ſel ſédatif eſt due à *Homberg*. Ce Chimiſte retira ce ſel par ſublimation, en diſtillant un mêlange de vitriol & de nitre. *Léméry* le fils, qui a beaucoup travaillé ſur le borax, a découvert après *Homberg*, qu'on pouvoit en obtenir le ſel ſédatif par l'acide vitriolique pur, & que les acides nitreux & marin en donnoient de même; mais il employoit toujours la ſublimation. C'eſt à M. *Geoffroy* qu'on doit l'analyſe complette du borax; il a prouvé qu'on obtenoit le ſel ſédatif par évaporation & criſtalliſation; & en examinant le réſidu de ces opérations, il a démontré que l'alkali marin faiſoit un des principes du borax.

Les travaux de M. *Baron* ſur ce ſel ont ajouté à ces découvertes deux faits importans. Le premier, c'eſt que les acides végétaux le décompoſent auſſi-bien que les acides minéraux; le ſecond, c'eſt qu'on peut refaire du borax, en uniſſant le ſel ſédatif avec l'alkali marin; ce qui prouve que cet acide eſt tout formé dans ce ſel, & que les acides que l'on emploie pour le précipiter, ne contribuent en rien à ſa formation.

Les ſels neutres alkalins vitrioliques, nitreux & marins n'ont aucune action ſur le borax.

M. *Bergman* dit que le borax peut être ſaturé de ſel ſédatif, & qu'il demande plus que ſon poids de cet acide pour que ſes propriétés alkalines ſoient maſquées.

Ce ſel fondu avec des matières combuſtibles, comme le charbon, acquiert une couleur rougeâtre : mais on ne connoît pas l'altération qu'il éprouve de la part de ces matières.

Le borax eſt d'une très-grande utilité dans pluſieurs arts. On l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainſi que dans la docimaſie. On s'en ſert avec grand avantage dans les ſoudures, parce qu'il fait couler l'alliage deſtiné à ſouder ; de plus, il entretient les ſurfaces des métaux que l'on veut réunir, dans un ramolliſſement très-propre à cette opération ; & en les recouvrant, il empêche que le contact de l'air ne les altère.

Sorte VIII. BORAX VÉGÉTAL.

Nous donnons le nom de borax végétal, à la combinaiſon de l'acide ou ſel ſédatif avec l'alkali fixe végétal. On ſait que ces deux ſubſtances ſalines ſont très-ſuſceptibles de s'unir, & qu'il réſulte de cette union le ſel neutre dont nous nous occupons. Tel eſt le réſidu du

nitre

nitre décompoſé par le ſel ſédatif. M. *Baumé* dit que ce réſidu étoit en maſſe blanche, demi-fondue, & que diſſous dans l'eau, il lui a fourni un ſel en petits criſtaux. Le borax végétal eſt donc fuſible, diſſoluble & criſtalliſable. Il eſt vraiſemblable que les acides purs le décompoſeroient ainſi que le borax ordinaire. On ne connoît rien de plus ſur ce ſel qu'il ſeroit néceſſaire d'examiner.

Sorte IX. TARTRE SPATHIQUE.

On peut déſigner ſous ce nom la combinaiſon de l'acide ſpathique avec l'alkali végétal ou du tartre, par imitation de celui de tartre vitriolé. Cette eſpèce de ſel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée par MM. *Schéele* & *Boullanger*. Il eſt toujours ſous forme gélatineuſe, & ne criſtalliſe jamais, d'après ces deux Chimiſtes. Deſſéché & fondu, il eſt âcre, cauſtique, & déliqueſcent, ſuivant M. *Schéele*. Ce Chimiſte le compare alors à la liqueur des cailloux. Il paroît que le feu en dégage l'acide ſpathique, & que la terre ſiliceuſe dont M. *Schéele* croit que ce dernier eſt toujours chargé, ſe fond en un verre ſoluble, à l'aide de l'alkali fixe.

Le tartre ſpathique eſt très-ſoluble dans l'eau; il retient toujours une ſi grande quantité de ce

fluide, qu'on ne peut lui faire prendre une forme criſtalline. Lorſqu'il eſt bien ſaturé, ſa diſſolution n'altère point le ſirop de violettes.

On ne connoît point l'action des terres quartzeuſe, argileuſe & peſante ſur ce ſel, non plus que celle de la magnéſie.

Suivant MM. *Schéele* & *Bergman*, la chaux a plus d'affinité avec l'acide ſpathique que n'en a l'alkali fixe végétal. Le tartre ſpathique, mis dans l'eau de chaux, y eſt ſur le champ décompoſé ; la chaux s'unit avec l'acide ſpathique, & forme un ſel inſoluble qui trouble la liqueur, & que nous déſignerons plus bas par le nom de ſpath fluor ou vitreux. On connoîtra des ſels neutres formés par l'acide crayeux & les alkalis fixes, qui ſont également décompoſés par la chaux. L'acide ſpathique n'eſt donc pas le ſeul acide qui ait plus d'affinité avec cette ſubſtance ſalino-terreuſe, que n'en ont les alkalis fixes.

L'huile de vitriol décompoſe le tartre ſpathique, & en dégage l'acide, qui, ſuivant M. *Boullanger*, ſe préſente avec l'odeur & les vapeurs blanches propres à l'acide marin. En faiſant cette expérience dans un appareil diſtillatoire, on recueilleroit l'acide ſpathique, comme on le fait à l'égard du nitre & du ſel marin décompoſés par l'huile de vitriol.

On n'a point examiné l'action des acides nitreux & marin, ainſi que celle des ſels neutres que nous connoiſſons, ſur le tartre ſpathique.

Ce ſel, d'ailleurs très-peu connu, n'eſt encore d'aucun uſage.

Sorte X. Soude spathique.

Nous nous ſervons de ce nom pour déſigner le ſel neutre formé par la combinaiſon de l'acide ſpathique, avec l'alkali minéral ou de la ſoude. Ce ſel eſt dans le même cas que le précédent; il a été fort peu examiné. Il n'y a que MM. *Schéele* & *Boullanger* qui en aient dit quelque choſe; encore ne ſont-ils point d'accord entr'eux, comme on va le voir.

M. *Schéele* dit que l'alkali marin uni à l'acide ſpathique forme une gelée comme le ſel précédent; M. *Boullanger* aſſure que cette combinaiſon donne de très-petits criſtaux durs, caſſans, figurés en quarrés oblongs, d'une ſaveur amère & un peu ſtiptique. Ce ſel, mis ſur les charbons, a décrépité, comme le ſel marin. Il ne ſe diſſout qu'avec peine dans l'eau.

L'eau de chaux le décompoſe comme le tartre ſpathique.

L'huile de vitriol en dégage l'acide avec efferveſcence, vapeur blanche & odeur piquante, ſemblable à celle de l'acide marin.

On voit d'après ce court exposé, que ce sel n'est pas plus connu que le précédent.

Sorte XI. TARTRE CRAYEUX.

Les deux derniers sels neutres parfaits qui nous restent à examiner, sont les combinaisons de l'acide crayeux avec les alkalis fixes. Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en sont de véritables, comme nous l'allons voir.

Nous donnons, avec M. *Bucquet*, le nom de tartre crayeux au sel neutre qui résulte de la combinaison de l'acide crayeux avec l'alkali fixe végétal. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connue comme un sel neutre que depuis les travaux de M. *Black*. On lui donnoit le nom de sel fixe de tartre, parce qu'on le retiroit de l'incinération du tartre du vin. On le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels. En effet, il verdit le sirop de violettes; mais le borax & les vitriols ont la même propriété. Il a une saveur alkaline qu'on retrouve aussi dans le borax. On le distinguoit seulement de l'alkali de la soude, par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, & de ne

pas pouvoir ſe criſtalliſer (*a*). Mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce que le ſel fixe de tartre n'eſt pas un ſel neutre parfait. Comme il contient encore une certaine quantité d'alkali végétal pur & cauſtique, non ſaturé d'acide crayeux, c'eſt en raiſon de cet excès d'alkali qu'il eſt déliqueſcent. Aujourd'hui l'on eſt parvenu à avoir un tartre crayeux très-criſtalliſable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, & qui s'effleurit plutot. M. le Duc *de Chaulne*, qui s'eſt beaucoup occupé de cet objet, prépare ce ſel en expoſant de l'alkali fixe cauſtique, ou chargé de peu d'acide crayeux, dans un lieu rempli de cet acide gazeux, comme la partie ſupérieure d'une cuve en fermentation. L'alkali s'empare de tout l'acide crayeux qu'il peut abſorber, & il criſtalliſe très-régulièrement. Ses criſtaux ſont des priſ-

(*a*) *Bohnius* rapporte qu'ayant évaporé lentement & à une douce chaleur, de l'huile de tartre, il a obtenu, ſous une pellicule ſaline, de beaux criſtaux, qui ſe ſont conſervés plus de ſix ans ſans altération, quoiqu'expoſés à différentes températures (*Diſſert. Phyſico-Chim.* 1666). M. *Montet*, célèbre Chimiſte de Montpellier, qui, ſans doute n'avoit pas connoiſſance de la découverte de *Bohnius*, a trouvé de ſon côté un procédé pour faire criſtalliſer le ſel fixe de tartre. *Acad. des Sc. an.* 1764, *page* 576.

mes à quatre faces, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes.

La saveur du tartre crayeux est urineuse; mais beaucoup moins forte que celle de l'alkali végétal caustique. Ce sel neutre est très-altérable au feu; il se fond aisément; & il s'alkalise assez vîte. Si on le distille dans une cornue, on en retire l'eau de cristallisation, & son acide dans l'état de gaz; l'alkali fixe est en poussière après cette opération, & il retient toujours une petite portion de son acide que le feu seul ne peut lui enlever. D'après le calcul de M. *Bergman*, le tartre crayeux saturé d'acide & bien cristallisé, qu'il nomme alkali végétal aëré, contient par quintal vingt parties d'acide crayeux, quarante-huit d'alkali pur, & trente-deux d'eau. Mais il faut observer que les sels crayeux sont en général plus susceptibles que les autres, de contenir des doses très-différentes d'acide. Malgré cette propriété, ce sel ne fournissant jamais de cristaux réguliers, que lorsqu'il est parfaitement saturé, on peut regarder comme exact & constant le calcul donné par M. *Bergman*.

Le tartre crayeux, lorsqu'il est bien cristallisé, n'éprouve aucune altération de la part de l'air; ses cristaux restent transparens, sans se liquéfier ni s'effleurir.

Ce ſel ſe diſſout très-bien dans quatre parties d'eau froide, & il exige un peu moins d'eau chaude pour être tenu en diſſolution; il produit du froid en s'uniſſant à ce fluide. Il criſtalliſe par l'évaporation jointe au refroidiſſement.

Il peut ſervir de fondant aux terres, comme l'alkali fixe végétal pur, parce qu'il s'alkaliſe par l'action du feu.

L'argile n'a point d'action ſur lui, & il la réduit par la fuſion en une fritte vitreuſe, un peu moins facilement que l'alkali fixe végétal pur; la terre peſante enlève l'acide crayeux à ce ſel. La chaux le décompoſe auſſi, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide crayeux, que n'en a l'alkali fixe végétal. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de tartre crayeux, il ſe précipite un ſel formé par l'union de la chaux à l'acide crayeux, & l'alkali pur reſte en diſſolution dans l'eau. On emploie en Pharmacie cette décompoſition pour préparer la pierre à cautère, qui n'eſt que l'alkali fixe végétal rendu cauſtique par la chaux. Les connoiſſances modernes ont appris que le procédé de *Lémery*, ſuivi par pluſieurs Pharmacopées, eſt très-défectueux. Il conſiſtoit à mêler deux livres de cendres gravelées (*a*) avec une livre

(*a*) Les cendres gravelées ſont celles que fournit la

de chaux vive, à arroſer ce mêlange avec ſeize livres d'eau, à le filtrer, à évaporer la leſſive dans un vaiſſeau de cuivre, & à fondre dans un creuſet & couler ſur une plaque le réſidu de cette évaporation. Par ce procédé on n'obtient qu'un alkali ſale, peu cauſtique, chargé de cuivre. M. *Bucquet*, qui a ſenti tous ces inconvéniens, a donné un procédé plus long & plus diſpendieux à la vérité, mais beaucoup plus ſûr & plus utile, ſur-tout pour préparer un alkali végétal bien pur, ſi néceſſaire dans les expériences de Chimie : voici le procédé qu'il indique. On prend deux livres de chaux bien vive, on l'arroſe d'un peu d'eau pour la faire briſer, on ajoute une livre de ſel fixe de tartre, & on verſe aſſez d'eau pour former une pâte ; lorſque le mêlange eſt refroidi, on ajoute de l'eau juſqu'à la quantité de ſeize pintes, on jette le tout ſur un papier ſoutenu par un linge. Il paſſe douze livres environ d'une liqueur claire, on lave encore le réſidu avec quatre pintes d'eau bouillante pour emporter tout l'alkali. Cette liqueur ne fait aucune effervefcence avec les acides ; mais la meilleure pierre de touche

---

combuſtion du marc & de la lie de vin. Ces cendres contiennent beaucoup d'alkali ou de tartre crayeux, & un peu de tartre vitriolé.

de ſa parfaite cauſticité, c'eſt quand, mêlée avec l'eau de chaux, elle ne la trouble plus, ce qui prouve qu'elle ne contient plus d'acide crayeux. Or, comme après cette première opération elle précipite encore un peu cette liqueur, ſi l'on deſire avoir un alkali très-pur pour des expériences délicates, il faut traiter cette leſſive avec deux nouvelles livres de chaux vive; alors elle paſſe très-claire & ſi cauſtique qu'elle n'altère pas la tranſparence de l'eau de chaux. Lorſqu'on évapore l'alkali à feu ouvert, ce ſel ſe charge de l'acide crayeux de l'atmoſphère. On doit donc, pour l'obtenir bien cauſtique & ſous forme sèche, évaporer la liqueur dans une cornue juſqu'à ſiccité. Cette opération très-longue n'eſt pas néceſſaire pour la pierre à cautère.

Les acides vitriolique, nitreux, marin, ſédatif & ſpathique, décompoſent le tartre crayeux, en s'uniſſant à l'alkali fixe, & en volatiliſant l'acide de la craie qui ſe dégage avec efferveſcence. On peut recueillir cet acide au-deſſus de l'eau ou du mercure; on le reconnoît aux trois caractères ſuivans; il éteint les bougies, il rougit la teinture de tourneſol, & il précipite l'eau de chaux.

Les ſels neutres, que nous avons examinés juſqu'à préſent, ne ſont point altérés par le

tartre crayeux, & ne l'altèrent point lui-même.

Le tartre crayeux eſt très-abondant dans la nature. Il ſe trouve tout formé dans les végétaux, & on le retire par l'incinération de ces corps organiques, comme nous le dirons dans le règne végétal; c'eſt ſur-tout du tartre brûlé qu'on l'obtient. On le prépare encore par la détonnation du nitre.

Les uſages du tartre crayeux ſont aſſez étendus dans les arts. On l'emploie en Médecine, comme un fondant très-actif, dans les embarras du méſentère & des voies urinaires. On ne l'adminiſtre qu'à une très-petite doſe, & on a ſoin de le donner avec quelque ſubſtance qui en modère l'action.

Sorte XII. SOUDE CRAYEUSE, OU NATRUM.

Il en eſt de ce ſel neutre comme du précédent. On le regardoit autrefois comme un alkali; c'eſt cependant une combinaiſon de l'acide crayeux avec l'alkali fixe minéral: on pourroit conſerver le nom de natrum que les Anciens lui avoient donné.

Ce ſel a une ſaveur alkaline, il verdit le ſirop de violettes.

Il eſt naturellement plus pur que le tartre crayeux, puiſqu'il y a long-tems qu'on lui connoît la propriété de criſtalliſer; propriété qui,

prise en général, distingue les sels neutres d'avec les sels simples. Il la doit à ce qu'il contient ordinairement plus d'acide crayeux, & à ce qu'il lui est uni plus intimement que l'alkali végétal.

La soude crayeuse ou le natrum cristallisé rapidement, présente des lames rhomboïdales appliquées obliquement les unes sur les autres, de sorte qu'elles paroissent se recouvrir à la manière des tuiles. Si on le fait cristalliser lentement, il prend la forme d'octaëdres dont les pyramides sont tronquées, ou de solides decaëdres.

Ce sel se fond en général plus facilement que le tartre crayeux ; c'est pour cela qu'on l'emploie dans les verreries préférablement à ce dernier. Il perd la plus grande partie de son acide par l'action de la chaleur, mais il en retient toujours un peu. M. *Bergman* a trouvé, par une analyse exacte, que cent parties de soude crayeuse, qu'il nomme alkali minéral aëré, contiennent seize parties d'acide crayeux, vingt parties d'alkali pur & soixante-quatre parties d'eau, de sorte que l'alkali minéral demande plus d'acide crayeux, pour être saturé, que l'alkali végétal, & que le natrum retient dans ses cristaux une fois plus d'eau que le tartre crayeux.

La soude crayeuse est plus dissoluble que le tartre crayeux. Elle se dissout dans deux parties

d'eau froide & dans une quantité d'eau bouillante égale à la ſienne. Elle criſtalliſe par le refroidiſſement, mais l'évaporation lente fournit des criſtaux beaucoup plus réguliers.

La ſoude crayeuſe, expoſée à l'air, tombe en pouſſière à meſure qu'elle perd ſon eau de criſtalliſation ; mais elle n'eſt point altérée, & on peut lui rendre ſa première forme, en la diſſolvant dans l'eau & en la faiſant criſtalliſer.

Ce ſel facilite beaucoup la fuſion des terres vitrifiables, & fait un verre moins altérable que celui dans lequel entre le tartre crayeux ; auſſi le préfère-t-on dans les verreries. On a obſervé que le ſable, en s'uniſſant à ce ſel, en dégage l'acide crayeux qui s'échappe avec une efferveſcence bien marquée.

La terre peſante, ainſi que la chaux & ſa diſſolution, décompoſent la ſoude crayeuſe, comme elles font le tartre crayeux, & elles en dégagent l'alkali minéral cauſtique. Si on veut obtenir ce dernier ſel dans cet état pour des expériences délicates de Chimie, il faut avoir recours au procédé que nous avons décrit pour la préparation de la pierre à cautère.

Le natrum eſt décompoſé, comme le tartre crayeux, par les acides vitriolique, nitreux, marin, &c. On peut en obtenir l'acide en le

recevant ſous une cloche pleine d'eau ou de mercure.

Ce ſel exiſte tout formé, à la ſurface de la terre, en Egypte, &c. On le retrouve encore dans les cendres des plantes marines; mais il n'eſt pas ſaturé de tout l'acide auquel il peut être uni. Pour le rendre plus parfaitement neutre, on peut le combiner directement avec l'acide de la craie, ſoit en l'agitant dans une cuve en fermentation, ſoit en recevant dans ſa diſſolution de l'acide crayeux dégagé de la craie par l'eſprit de vitriol. On le fait encore en imprégnant les parois d'un vaſe de diſſolution de ſoude, & en verſant dans ce vaſe de l'acide de la craie; on le couvre d'une veſſie mouillée, & au bout de quelques heures la combinaiſon eſt faite, la veſſie eſt enfoncée à cauſe du vide qui s'eſt formé dans le vaiſſeau, & le ſel neutre eſt dépoſé en criſtaux réguliers ſur les parois.

Le natrum peut être employé aux mêmes uſages que le tartre crayeux.

LEÇON XX.

Genre II. *SELS NEUTRES IMPARFAITS A BASE D'ALKALI VOLATIL, OU SELS AMMONIACAUX.*

Les ſels ammoniacaux ſont plus décompoſables que les ſels neutres parfaits; ils ſont tous formés d'un acide combiné avec l'alkali volatil; leur ſaveur eſt en général urineuſe. Ils ſont tous plus ou moins volatils. Nous en connoiſſons ſix ſortes; le ſel ammoniacal vitriolique, le ſel ammoniacal nitreux, le ſel ammoniacal marin, ou ſel ammoniac proprement dit, le ſel ammoniacal ſédatif, le ſel ammoniacal ſpathique, & le ſel ammoniacal crayeux.

Sorte I. SEL AMMONIACAL VITRIOLIQUE.

Ce ſel eſt le réſultat de la combinaiſon ſaturée de l'acide vitriolique & de l'alkali volatil. On l'a nommé ſel ammoniacal ſecret de *Glauber*, parce que c'eſt ce Chimiſte qui l'a découvert. Il ſe préſente ſous la forme d'aiguilles, qui, examinées avec ſoin, ſont des priſmes comprimés à ſix faces, dont deux ſont très-larges, terminés par des pyramides à ſix faces, & de même

forme que le priſme. Il y a de la variété dans ces criſtaux, ils ſont quelquefois ſemblables au criſtal de roche, ou au tartre vitriolé.

La ſaveur de ce ſel eſt amère & urineuſe; il eſt aſſez léger & très-friable.

Comme il contient beaucoup d'eau dans ſa criſtalliſation, il ſe liquéfie d'abord à un feu même aſſez léger; mais peu à peu il devient ſec, à meſure que ſon eau de criſtalliſation ſe diſſipe. Dans cet état, il commence par rougir & ſe fond bientôt ſans ſe volatiliſer, ſuivant M. *Bucquet*; cependant M. *Baumé* annonce qu'il eſt demi-volatil. En répétant cette expérience, j'ai obſervé qu'en effet une partie de ce ſel ſe ſublime, mais qu'il en reſte une portion fixe dans le vaiſſeau; c'eſt, ſans doute, cette dernière dont a voulu parler M. *Bucquet*; au reſte, ce fait demande à être confirmé.

Le ſel ammoniacal vitriolique n'éprouve preſqu'aucune altération de la part de l'air; il ne tombe point en effloreſcence comme le ſel de *Glauber*; mais, au contraire, il attire légèrement l'humidité.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; deux parties d'eau froide en diſſolvent une de ce ſel, & l'eau bouillante en diſſout ſon poids. Il criſtalliſe par refroidiſſement, mais les plus beaux criſtaux ne s'obtiennent que par l'évaporation inſenſible

& ſpontanée de ſa diſſolution. Il s'unit auſſi à la glace qu'il fait fondre & avec laquelle il produit beaucoup de froid. Il n'a point d'action ſur les terres, ni ſur la magnéſie, quoique cette dernière ſemble le décompoſer à la longue, ſuivant l'obſervation de M. *Bergman.*

La chaux, la terre peſante & les alkalis fixes purs en dégagent l'alkali volatil, comme nous le verrons à l'égard du ſel ammoniac. Si l'on diſtille du tartre crayeux ou du natrum avec le ſel ammoniacal vitriolique, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique ſe porte ſur l'alkali fixe pour former ou du tartre vitriolé, ou du ſel de *Glauber;* l'acide crayeux dégagé ſe volatiliſant en même-tems que le gaz alkalin, ces deux corps s'uniſſent, & il en réſulte un ſel ammoniacal particulier qui ſe criſtalliſe dans le récipient; nous reviendrons plus en détail ſur cet objet dans l'hiſtoire du ſel ammoniac.

L'acide nitreux & l'acide marin en ſéparent l'acide vitriolique, comme ils le font pour le tartre vitriolé.

On ne l'a point trouvé juſqu'ici dans les produits de la nature. Cependant on lit dans l'eſſai de criſtallographie de M. *Romé de Liſle*, 1772, page 57, que, ſuivant M. *Sage*, le ſel ammoniac natif des volcans, eſt de cette eſpèce. L'art le

produit

produit en combinant directement l'acide vitriolique & l'alkali volatil; en décomposant des sels terreux ou des sels métalliques par l'alkali volatil, ou enfin en décomposant les sels ammoniacaux nitreux, marin, crayeux, par l'acide vitriolique.

Ce sel n'est d'aucun usage, quoique *Glauber* l'ait fort recommandé dans les opérations de la métallurgie.

Sorte II. SEL AMMONIACAL NITREUX.

Ce sel est, comme le précédent, un produit de l'art. On le prépare en combinant directement l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ses cristaux sont des prismes, dont le nombre & la disposition des faces n'ont pas été bien examinés. M. *Romé de Lisle* dit qu'il est susceptible de cristaliser en belles aiguilles assez semblables à celles du tartre vitriolé.

Sa saveur est amère, piquante, un peu fraîche & urineuse. Sa friabilité est la même que celle du sel ammoniacal vitriolique. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie, exhale des vapeurs aqueuses, se dessèche, & longtems avant de rougir détonne seul, sans le contact d'aucune matière combustible & même dans les vaisseaux fermés. Cette propriété singulière dépend, sans doute, de l'alkali volatil, puisque

nous avons fait obſerver que le gaz alkalin ſemble avoir quelque choſe de combuſtible, & qu'il augmente la flamme des bougies avant de l'éteindre.

On ne ſait ſi ce ſel eſt fuſible, car la première liquéfaction n'eſt due qu'à l'eau de ſa criſtalliſation, & il s'enflamme avant de paſſer à la ſeconde.

Il en eſt de même de ſa volatilité ; on ne peut en juger, puiſqu'avant de ſe ſublimer il ſe décompoſe par la combuſtion.

Il attire un peu l'humidité de l'air, ſes criſtaux s'agglutinent & forment des eſpèces de pelotons.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il s'unit à la glace qu'il fait fondre, & il produit alors un froid conſidérable. Il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; il n'exige qu'une demi-partie de la première pour être tenu en diſſolution, & il criſtalliſe par refroidiſſement; mais cette criſtalliſation eſt irrégulière, & pour obtenir des criſtaux bien formés, il faut avoir recours à l'évaporation ſpontanée ou inſenſible.

Le nitre ammoniacal eſt décompoſé par la terre peſante, la chaux & les alkalis fixes, comme le ſel ammoniac ſecret de *Glauber*. Le gaz alkalin, ſéparé par ces ſubſtances cauſtiques, étant très-volatil & très-expanſible, la décompoſition

du nitre ammoniacal, comme celle des autres ſels de ce genre, eſt ſenſible à froid, & elle s'opère en triturant ce ſel avec la chaux, &c. mais on ne peut, ſans riſque, procéder à cette décompoſition par le feu dans des vaiſſeaux fermés, à cauſe de ſon inflammabilité.

L'acide vitriolique dégage l'eſprit de nitre de ce ſel avec efferveſcence, & il forme avec ſa baſe du ſel ammoniacal de *Glauber*.

Le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe le décompoſent & ſont mutuellement décompoſés.

Le ſel ammoniacal nitreux n'eſt d'aucun uſage.

Sorte III. SEL AMMONIAC.

Le ſel ammoniac eſt la combinaiſon de l'acide marin avec l'alkali volatil. Les anciens lui ont donné ce nom, parce qu'ils le tiroient de l'Ammonie, contrée de la Libye, où étoit ſitué le Temple de *Jupiter Ammon*. Ce ſel ſe rencontre aux environs des volcans; mais celui qu'on emploie dans les arts eſt préparé artificiellement.

La véritable origine de ce ſel factice n'a été connue qu'au commencement de ce ſiècle, quoiqu'on s'en ſervît dans un grand nombre d'arts depuis un tems preſque immémorial. C'eſt à une lettre écrite, en 1770, par M. *Lemere*, alors Conſul au Caire, qu'on a appris que le

ſel ammoniac eſt retiré en Egypte, par la ſublimation d'une ſuie provenante des mottes de fiente d'animaux, qu'on brûle au lieu de bois dans le pays. On met cette ſuie dans de grandes bouteilles rondes, d'un pied & demi de diamètre, terminées par un col de deux doigts de haut, & on les remplit de cette matière juſqu'à quatre doigts près de leur col. Chaque ballon contient environ quarante livres de cette ſuie & fournit à-peu-près ſix livres de ſel. On place ces vaiſſeaux ſur un fourneau en forme de four, de ſorte qu'il n'y ait que leur col qui déborde. On allume le feu avec la fiente d'animaux, & on le continue pendant trois jours & trois nuits. Ce n'eſt que le deuxième & le troiſième jour que le ſel ſe ſublime. On caſſe enſuite les ballons & on en retire les pains de ſel ſublimé. Ces pains, qui nous ſont envoyés tels qu'ils ont été retirés des ballons en Egypte, ſont convexes & inégaux d'un côté, & offrent dans le milieu de cette face un tubercule qui déſigne le col du vaiſſeau où ils ont été ſublimés. La face inférieure eſt concave & ſalie, ainſi que la ſupérieure, par une eſpèce de ſuie. *Pomet* a indiqué un ſel ammoniac, venant par la voie de la Hollande, & qui étoit en pains tronqués, ſemblables aux pains de ſucre. *Geoffroy* qui, le premier, a découvert en France les matériaux de

ce ſel, & qui a deviné le procédé employé au Caire pour le préparer, a découvert que cette ſeconde eſpèce de ſel ammoniac ſe fait aux Indes; qu'il ſe prépare en beaucoup plus grande quantité qu'en Egypte, & qu'il ne diffère de ce dernier que par la forme, puiſqu'il eſt également ſublimé. En effet, ces pains de quatorze à quinze livres ſont creux à leur baſe, & formés de différentes couches. Le cône eſt tronqué parce qu'on enlève la pointe, qui n'eſt qu'une matière impure.

M. *Baumé* a établi, aux environs de Paris, une manufacture de ſel ammoniac, où l'on fabrique entièrement ce ſel, en quoi il diffère de la préparation des Egyptiens, qui ne font que l'extraire. Le ſel de M. *Baumé* a encore, ſur celui d'Egypte, l'avantage d'être beaucoup plus pur.

La ſaveur du ſel ammoniac eſt piquante, âcre & urineuſe. La forme de ſes criſtaux eſt une pyramide hexaëdre très-allongée; celle en barbe de plume n'eſt que la réunion de toutes ces pyramides, qui ſe ſont rapprochées ſous des angles plus ou moins aigus. M. *Romé de Liſle* penſe que les criſtaux du ſel ammoniac ſont des octaëdres réunis. On trouve, quoique rarement, des criſtaux cubiques de ce ſel.

Ce ſel a une propriété phyſique aſſez ſin-

gulière ; c'eſt une ſorte de ductilité, ou d'élaſticité, qui fait qu'il ſaute ſous le marteau, & qu'il ſe laiſſe plier ſous les doigts.

Le ſel ammoniac eſt entièrement volatil, mais il demande un coup de feu aſſez fort pour ſe ſublimer. On emploie ce moyen pour l'obtenir très-pur, & privé d'eau autant qu'il eſt poſſible. On le met en poudre dans des matras, qu'on plonge dans un bain de ſable juſqu'au milieu de leur capacité ; on les chauffe par degrés pendant pluſieurs heures. Par ce procédé, on obtient une maſſe composée d'aiguilles cannelées & appliquées ſuivant leur longueur. Lorſque l'opération a été conduite avec ménagement, on trouve ſouvent, dans le milieu de ces pains, des criſtaux cubiques très-réguliers ; mais ſi on a chauffé trop fortement, on n'a qu'une maſſe informe très-denſe, à demi-tranſparente & comme fondue.

M. *Baumé* a obſervé qu'en ſublimant pluſieurs fois ce ſel, il s'en dégage à chaque fois un peu d'alkali volatil & d'acide marin ; de ſorte qu'il ſeroit peut-être poſſible, ſuivant ce Chimiſte, de décompoſer le ſel ammoniac par des ſublimations répétées. Ce fait demande à être confirmé.

Le ſel ammoniac n'eſt point altérable à l'air.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau. Six parties d'eau froide ſuffiſent pour diſſoudre une partie de ce ſel. Il produit dans cette diſſolution un froid conſidérable ; ce froid eſt encore plus vif lorſqu'on mêle ce ſel avec de la glace. L'eau bouillante en diſſout preſque ſon poids ; il criſtalliſe par refroidiſſement, mais ſes criſtaux, les plus réguliers, s'obtiennent comme ceux des autres ſels, par l'évaporation ſpontanée ou inſenſible. Souvent une diſſolution très-chargée de ce ſel renfermée dans un flacon, laiſſe dépoſer au bout de quelques jours, des criſtaux en panaches formés par un filet moyen auquel un grand nombre d'autres filets ſe réuniſſent perpendiculairement, & ceux-ci en ſoutiennent d'autres plus petits, de ſorte que l'enſemble imite parfaitement une végétation. J'ai obſervé pluſieurs fois ce phénomène dans mon Laboratoire (*a*).

(*a*) Il n'eſt aucun Chimiſte qui n'ait éprouvé combien il eſt intéreſſant de viſiter de tems à autre les produits conſervés dans un Laboratoire, ſur-tout les diſſolutions des ſels. Lorſque le haſard préſente quelques obſervations curieuſes, on doit les noter ſur le champ, afin de ne pas laiſſer perdre des faits qui peuvent devenir très-importans. C'eſt ainſi que j'ai vu un grand nombre de fois ſe former des criſtaux que je n'avois pu obtenir par l'évaporation. Il arrive encore qu'en remuant ou débouchant les flacons, il s'y dépoſe, peu de tems après, des criſtaux dont l'agi-

Le ſel ammoniac n'eſt pas décompoſé par l'argile. La magnéſie ne le décompoſe pas non plus, au moins ſenſiblement.

La chaux, ainſi que la terre peſante, en dégagent l'alkali volatil même à froid. Il ſuffit de triturer du ſel ammoniac avec la chaux vive, pour qu'il ſe volatiliſe ſur le champ du gaz alkalin, dont l'odeur frappe vivement les nerfs. En faiſant cette expérience dans des vaiſſeaux fermés, on peut recueillir l'alkali volatil; mais cette opération n'étant pas encore aſſez bien développée dans les Auteurs, quoique les connoiſſances modernes aient permis de la rendre & plus exacte & plus ſûre, nous croyons devoir y inſiſter un inſtant. Si l'on emploie de la chaux très-vive & du ſel ammoniac bien ſec, & ſi l'on chauffe ce mêlange dans une cornue dont le bec plonge ſous une cloche pleine de mercure, on obtient une grande quantité de gaz alkalin. On ſait actuellement pourquoi, lorſqu'on diſtilloit un pareil mêlange dans des ballons, ſans l'appareil pneumato-chimique, on n'obtenoit preſque point de produit, & pourquoi l'on étoit expoſé

---

tation & le contact de l'air favoriſent ſingulièrement la naiſſance. Cette note, inutile pour ceux qui travaillent depuis long-tems, n'eſt qu'en faveur des perſonnes qui ſe propoſent de ſe livrer aux recherches chimiques.

aux dangers de la rupture des vaiſſeaux. L'état de raréfaction, & la quantité de gaz alkalin qui ſe dégage dans cette expérience, en ſont la véritable cauſe. M. *Baumé* a conſeillé de mettre de l'eau dans la cornue. Ce fluide abſorbe en effet une partie du gaz alkalin, & l'entraîne avec lui; mais comme ce gaz eſt beaucoup plus volatil que l'eau, on en perd toujours la plus grande quantité. M. *Bucquet*, fondé ſur la grande affinité de ce gaz avec l'eau, & ſur ſa ſingulière volatilité, a employé avec grand ſuccès, pour cette opération, l'appareil de M. *Woulſe;* ce procédé ingénieux conſiſte à adapter à un ballon à deux pointes, une bouteille vide, à laquelle on en joint deux ou quatre autres collatérales, qui communiquent enſemble à l'aide de ſyphons. On met dans une cornue de grès deſtinée à être luttée avec le ballon, la chaux vive & le ſel ammoniac ſec en poudre; on chauffe lentement & avec beaucoup de précaution, juſqu'à faire rougir & même vitrifier le fond de la cornue. Le gaz alkalin, dégagé par la chaux, paſſe dans le ballon & dans les bouteilles, il s'unit à l'eau avec chaleur, la ſature, & forme dans les premières l'eſprit alkalin le plus fort & le plus cauſtique poſſible. Par ce moyen il ne ſe perd aucune portion d'alkali volatil, & on a de plus les avantages de bien pouvoir conduire ſon opération,

d'avoir un produit très-pur & très-blanc, de n'être point affecté par la vapeur, & enfin, de n'avoir rien à craindre pour la rupture des vaisseaux. M. *Bucquet* s'est aussi assuré, par un grand nombre d'expériences, qu'il ne faut qu'une partie & demie de chaux, au lieu de trois qu'on employoit ordinairement, pour décomposer une partie de sel ammoniac. La chaux éteinte à l'air décompose ce sel, de même que la chaux vive. Le résidu est du sel marin calcaire, que nous examinerons par la suite. Cette opération prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a l'alkali volatil.

Les deux alkalis fixes décomposent le sel ammoniac, comme le fait la chaux.

Les acides vitriolique & nitreux séparent l'acide marin de ce sel, & s'unissent à son alkali volatil avec lequel ils ont plus d'affinité.

Les sels neutres n'ont aucune action sur lui. Il n'y a que ceux qui sont formés par l'acide crayeux, c'est-à-dire, le tartre crayeux & la soude crayeuse, qui le décomposent. Il s'opère dans ces mêlanges une double décomposition & une double combinaison. En effet, tandis que l'acide marin s'unit aux alkalis fixes, l'acide crayeux qui est séparé de ces derniers, se reporte sur l'alkali volatil dégagé, & forme avec lui un sel neutre ammoniacal, qui se sublime

en criſtaux, dont l'intérieur du ballon eſt tapiſſé. Pour faire cette opération, on mêle une partie de tartre crayeux bien ſec, avec une partie de ſel ammoniac ſublimé en poudre; On introduit ce mêlange dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon, ou mieux une cucurbite de verre; on donne le feu par degrés, juſqu'à ce que le fond de la cornue ſoit rouge. Il ſe ſublime dans la cucurbite, un ſel blanc bien criſtalliſé; (c'eſt du ſel ammoniacal crayeux.) Il paſſe auſſi un peu d'humidité; le réſidu eſt du ſel fébrifuge. On retire par ce moyen, une quantité très-conſidérable de ce ſel, qui équivaut preſque aux deux tiers de ſel ammoniac employé. Ce phénomène avoit fait penſer à M. *Duhamel* qu'il paſſoit un peu d'alkali fixe avec l'alkali volatil. Il eſt aiſé de concevoir, depuis que les expériences modernes ont éclairé cette théorie, que c'eſt à l'acide crayeux de l'alkali fixe qui s'eſt reporté ſur l'alkali volatil, qu'eſt due la quantité conſidérable de ſel ſublimé que l'on obtient. Cependant juſqu'à ces derniers tems on avoit toujours regardé cet alkali volatil concret, comme le plus pur, & on lui avoit attribué la propriété de criſtalliſer, de faire efferveſcence avec les acides, tandis que celui qu'on obtient par la chaux, & qui eſt le vé-

ritable alkali volatil pur, passoit pour un sel altéré, & en partie décomposé. On doit apprécier d'après cela combien les découvertes du Docteur *Black* ont jeté de jour sur les matières salines; & l'on ne peut s'empêcher de dire qu'elles ont créé une Chimie entièrement neuve.

Les usages du sel ammoniac sont fort étendus. En Médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur, à la dose de quelques grains, dans les obstructions, les fièvres intermittentes. Il agit à l'extérieur comme un puissant antiseptique dans la gangrène, &c.

On s'en sert dans un grand nombre d'arts; mais spécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie relatives à la réunion ou à la soudure de différens métaux; les Chaudronniers l'emploient pour décaper la surface du cuivre qu'ils veulent étamer.

Sorte IV. Sel ammoniacal sédatif.

Le sel ammoniacal sédatif, ou le borax ammoniacal, est la combinaison du sel sédatif avec l'alkali volatil. Personne n'a encore examiné ce sel neutre. Voici ce que j'ai observé sur quelques-unes de ses propriétés.

J'ai dissous du sel sédatif bien pur dans de l'alkali volatil caustique, jusqu'à ce que la sa-

turation m'ait paru complette ; j'ai étendu cette diſſolution dans un peu d'eau , & j'ai fait évaporer au bain de ſable environ moitié de la liqueur ; elle a fourni par le refroidiſſement une couche de criſtaux réunis , dont la ſurface offroit des pyramides polièdres. Ce ſel a une ſaveur piquante & urineuſe ; il verdit le ſirop de violettes , & ne s'altère point ſenſiblement à l'air ; il paroît aſſez diſſoluble dans l'eau ; la chaux en dégage l'alkali volatil. Telles ſont les principales propriétés que je lui ai reconnues au premier aſpect ; mais je ne l'ai point examiné avec aſſez de détail pour en ſaiſir toutes les nuances. Il n'eſt abſolument d'aucun uſage.

Sorte V. SEL AMMONIACAL SPATHIQUE.

Il en eſt de ce ſel, comme du précédent ; on n'a point encore reconnu ſes propriétés. M. *Boullanger* s'accorde avec M. *Schéele* à dire que l'acide ſpathique combiné avec l'alkali volatil ne criſtalliſe point, mais forme une gelée qui donne des vapeurs analogues à celles de l'acide marin, par l'addition de l'acide vitriolique. Ces deux Chimiſtes n'ont point examiné les autres propriétés de cette eſpèce de ſel ; mais ils en ont vu aſſez pour faire diſtinguer l'acide ſpathique, de l'acide marin.

Sorte VI. SEL AMMONIACAL CRAYEUX.

M. *Bucquet* a donné le nom de ſel ammoniacal crayeux à celui que l'on appeloit autrefois alkali volatil concret, & qui eſt véritablement une combinaiſon ſaline neutre de l'acide crayeux avec l'alkali volatil pur. Il n'exiſte pas pur & iſolé dans la nature. On le retire de preſque toutes les ſubſtances animales. On le forme par l'union directe de l'alkali volatil cauſtique avec l'acide crayeux, ſoit en agitant cet alkali dans une cuve en fermentation; ſoit en faiſant paſſer de l'acide crayeux dans l'eſprit alkali volatil; ſoit en verſant cet acide dans un vaiſſeau, ſur les parois duquel on a mis des gouttes d'alkali volatil cauſtique. Dans tous ces cas on voit bientôt ſe former des criſtaux de notre ſel ammoniacal. On l'obtient encore en décompoſant le ſel ammoniac par les ſels neutres crayeux.

Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière; ſes criſtaux paroiſſent être des priſmes à pluſieurs faces. M. *Bergman* les déſigne par des octaëdres ayant quatre de leurs angles tronqués. M. *Romé de Liſle* a vu des grouppes de ce ſel, dans leſquels il étoit ſous la forme de petits priſmes tétraëdres comprimés, terminés à leur extrémité ſupérieure par un ſommet dièdre.

Sa ſaveur eſt urineuſe, mais beaucoup moins

forte que celle de l'alkali volatil cauſtique ; ſon odeur, quoique ſemblable à celle de ce dernier, eſt auſſi beaucoup moins énergique ; il verdit le ſirop de violettes.

Il eſt très-volatil, & à la moindre chaleur il ſe ſublime en entier. S'il eſt bien criſtalliſé, lorſqu'on le chauffe, il commence par ſe liquéfier à l'aide de l'eau de ſa criſtalliſation ; mais il ſe volatiliſe preſqu'en même tems.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau ; il produit du froid dans cette diſſolution, comme tous les ſels criſtalliſés. Deux parties d'eau froide en diſſolvent plus d'une de ſel ammoniac crayeux ; l'eau chaude en diſſout plus que ſon poids ; mais comme il ſe diſſipe à la chaleur de l'eau bouillante, on ne peut, ſans riſque d'en perdre beaucoup, employer ce moyen pour le faire criſtalliſer.

Il s'humecte légèrement à l'air.

Les terres n'ont pas plus d'action ſur lui que ſur les autres ſels ammoniacaux. La magnéſie ne le décompoſe pas. La chaux le décompoſe, comme le vrai ſel ammoniac, en s'emparant de ſon acide avec lequel elle a beaucoup d'affinité. Si l'on verſe de l'eau de chaux dans une diſſolution de ſel ammoniacal crayeux, il ſe fait ſur le champ un précipité, & l'on ſent une odeur vive d'alkali volatil. La chaux s'eſt emparée de

l'acide crayeux, avec lequel elle a formé de la craie qui s'eſt précipitée, & l'alkali volatil s'eſt ſéparé. La chaux vive triturée avec le ſel ammoniacal crayeux, en dégage ſur le champ du gaz alkalin. En mettant ce mêlange dans une cornue, on peut obtenir, à l'aide de l'eau placée dans les bouteilles de l'appareil de *Woulſe*, l'alkali volatil cauſtique ou fluor, ainſi qu'on l'obtient du ſel ammoniac, diſtillé avec le même intermède. Cette décompoſition prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide crayeux que n'en a l'alkali volatil; ce qui eſt également démontré pour les autres acides.

L'alkali fixe cauſtique décompoſe le ſel ammoniacal crayeux, comme le fait la chaux, en ſéparant l'alkali volatil, & en s'uniſſant à ſon acide.

Enfin, les acides vitriolique, nitreux, marin, ſpathique, ainſi que l'acide du borax, ont plus d'affinité avec l'alkali volatil que n'en a l'acide crayeux. Lorſqu'on verſe un de ces acides ſur le ſel ammoniacal crayeux, il ſe produit une vive efferveſcence, due au dégagement de l'acide crayeux. Si on fait cette décompoſition dans un vaiſſeau étroit & allongé, on peut reconnoître la préſence de l'acide crayeux, en y plongeant une bougie qu'il éteint, de la teinture de tourneſol qu'il fait paſſer au rouge, &

de

de l'eau de chaux qu'il précipite. Ces décompoſitions du ſel ammoniacal crayeux par la chaux & l'alkali fixe qui s'empare de ſon acide, en ſéparant l'alkali volatil, & par les acides qui dégagent l'acide crayeux en s'uniſſant à l'alkali, démontrent clairement la compoſition du ſel ammoniacal crayeux. M. *Bergman* a trouvé, par des expériences exactes, qu'un quintal de ce ſel criſtalliſé contient quarante-cinq parties d'acide crayeux, quarante-trois de gaz alkalin, & douze d'eau. Comme il y a plus d'acide dans ce ſel que dans le tartre crayeux, & dans ce dernier plus que dans la ſoude crayeuſe, ce ſavant Chimiſte en conclut que plus la baſe alkaline eſt foible, & plus elle demande d'acide pour être ſaturée.

Le ſel ammoniacal crayeux n'a point d'action ſur les ſels neutres parfaits. Nous verrons plus bas qu'il décompoſe les ſels neutres calcaires par la voie des doubles affinités, ce que ne fait point l'alkali volatil pur & cauſtique.

Le ſel ammoniacal crayeux eſt employé en Médecine, comme ſudorifique, anti-hyſtérique, &c. On le mêle avec quelques matières aromatiques. Il eſt regardé comme ſpécifique dans les morſures de la vipère, on le donne à la doſe de quelques grains dans des boiſſons appropriées. Pluſieurs perſonnes ont propoſé ce

ſel comme un anti-vénérien très-utile; enfin, il paſſe encore pour un très-bon remede dans les maladies de la peau. Ces deux dernières propriétés demandent à être confirmées par l'expérience.

Genre III. *Sels neutres calcaires.*

Sorte I. Vitriol de chaux, Sélénite, Gypse.

La combinaiſon de l'acide vitriolique avec la chaux, porte le nom de vitriol calcaire ou de ſélénite. Ce ſel exiſte en grande quantité dans la nature. Comme il affecte différentes formes, les Naturaliſtes en ont diſtingué un grand nombre de variétés, dont nous ne citons que les plus eſſentielles à connoître.

Variétés.

1. Sélénite en lames rhomboïdales.

Elle a une tranſparence glaceuſe; les morceaux qui ſe trouvent dans les cabinets, ſont irréguliers; mais ils ſe fendent toujours en lames rhomboïdales.

2. Sélénite cunéïforme ou en fer de lance.

Elle eſt formée de deux triangles ſcalênes, réunis dans le milieu, dont chacun eſt compoſé de lames triangulaires, ſuivant l'obſervation de M. *de la Hire :* on nomme cette ſélénite, pierre ſpéculaire, miroir d'âne ou talc de Montmartre.

Variétés.

3. Sélénite rhomboïdale décaëdre.

Telle eſt celle que l'on trouve dans les carrières de Paſſy.

4. Sélénite priſmatique décaëdre.

Elle eſt formée de priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides dièdres, ou par un angle rentrant. On en trouve en Suiſſe.

5. Sélénite en crêtes de coq de Montmartre.

Ce ſont des amas de petits criſtaux lenticulaires, placés obliquement les uns à côté des autres.

6. Sélénite ſoyeuſe ou ſtriée, gypſe ſoyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-Comté, dans l'Angoumois, &c. elle eſt formée de priſmes très-fins, réunis en faiſceaux, le plus ſouvent brillans & comme ſatinés.

7. Gypſe commun, ou pierre à plâtre.

Cette ſubſtance eſt d'un blanc plus ou moins gris, parſemée de petits criſtaux brillans, faciles à égrener avec le couteau. Elle ſe trouve diſpoſée par couches, & elle forme la plupart des montagnes des environs de Paris. On ſaura par la ſuite que ce n'eſt point de la ſélénite pure.

8. Albâtre gypſeux.

C'eſt une ſorte de pierre à plâtre, plus dure & plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi-tranſparence, une couleur griſe jaunâtre, & une diſpoſition par petites couches plus ou moins variées.

On trouve encore la félénite diffoute dans les eaux, comme dans celle des puits de Paris; mais elle n'y eft jamais pure, & elle s'y trouve toujours combinée avec quelqu'autre fel terreux à bafe de magnéfie.

La félénite a été prife long-tems pour une fubftance pierreufe par les Naturaliftes. Comme ils ne lui trouvoient ni faveur, ni diffolubilité, ils ne penfoient pas que ce pût être un véritable fel. Cependant elle a une faveur particulière qu'elle communique à l'eau, & qui eft très-fenfible fur l'eftomac; en effet, l'eau féléniteufe fait éprouver à ce vifcère un froid & une pefanteur très-marqués. Quant à fa diffolubilité, la forme, la grandeur, la tranfparence, la quantité, enfin la difpofition par couches de la félénite criftallifée en beaucoup d'endroits, ainfi que dans tous les environs de Paris, indiquent affez qu'elle a été préliminairement diffoute dans l'eau, & dépofée par ce fluide.

La félénite, expofée à l'action du feu, perd fon eau de criftallifation, décrépite lorfqu'on la chauffe brufquement, & devient d'un blanc mat & d'une friabilité très-confidérable; elle forme ce qu'on appelle le plâtre fin. Comme elle eft fufceptible de prendre avec l'eau un certain liant, on fait, avec cette pâte qu'on jette en moule, des ftatues très-blanches & très-agréables; mais ce

plâtre se desséchant facilement, & ne retenant que très-peu d'eau, ces statues sont sujettes à casser au moindre choc. Si l'on pousse le feu, lorsque la sélénite est en poudre blanche, elle finit par se fondre en une espèce de verre; mais il faut pour cela un feu de la dernière violence, tel que celui des fours de porcelaine, ou des lentilles de verre. MM. *d'Arcet* & *Macquer* ont fondu de la sélénite. Ce dernier a observé qu'en exposant au miroir ardent, de la sélénite cunéïforme sur ses faces polies, elle ne fait que blanchir; mais que si on la présente sur sa tranche, elle fond sur le champ en bouillant. La sélénite mise sur un fer chaud devient phosphorique.

Ce sel n'est point altérable à l'air; il est dissoluble dans l'eau. Il faut, suivant Messieurs les Chimistes de Dijon, environ cinq cens parties d'eau pour dissoudre une partie de sélénite. L'eau chaude n'en dissout pas davantage. En évaporant cette dissolution, on n'en obtient point de cristaux semblables à ceux que présente la nature, & l'on n'a que des feuillets ou lames qui se précipitent à mesure que la liqueur bouillante s'évapore. La terre pesante a plus d'affinité que la chaux avec l'acide vitriolique, aussi décompose-t-elle la sélénite, suivant M. *Bergman*.

L'alkali fixe décompose ce sel neutre. On a

un précipité de chaux, en versant de l'alkali fixe caustique dans une dissolution de sélénite. Si l'on fait évaporer la liqueur qui surnage, on obtient du tartre vitriolé, ou du sel de *Glauber*, suivant l'alkali qu'on a employé.

L'alkali volatil, qui a moins d'affinité avec tous les acides que n'en a la chaux, ne décompose point la sélénite, si cette dernière est très-pure, & si l'alkali volatil employé est très-caustique. Car si l'eau dans laquelle la sélénite est dissoute contient quelque sel à base de magnésie ou d'argile, l'alkali volatil occasionne un précipité dans ces derniers. Pour réussir dans cette expérience, il faut dissoudre du spath calcaire dans l'acide vitriolique pur, & étendre cette sélénite dans de l'eau distillée; l'alkali volatil caustique versé dans cette dissolution, ou mieux encore le gaz alkalin qu'on y fait passer, n'y occasionne aucun précipité.

La sélénite n'a point d'action sur les sels neutres parfaits vitrioliques; mais elle décompose les nitres & les sels marins à base d'alkalis fixes. Il se forme du tartre vitriolé ou du sel de *Glauber*, & du nitre ou du sel marin calcaire. Ces décompositions ne sont sensibles que lorsqu'on évapore les liqueurs où elles se passent, parce les nouveaux sels qui en résultent restent en dissolution. Le tartre crayeux est décomposé par

la ſélénite. Il y a double décompoſition & double combinaiſon dans ce mêlange. L'acide vitriolique quitte la chaux pour s'unir à l'alkali fixe, & former du tartre vitriolé. L'acide crayeux ſéparé de ce dernier, s'unit à la chaux, & forme le ſel, connu ſous le nom de craie. La ſoude crayeuſe décompoſe de même la ſélénite, & en eſt décompoſée. Il ſe forme dans ce mêlange du ſel de *Glauber* & de la craie. Le ſel ammoniacal crayeux la décompoſe à l'aide des doubles affinités; tandis que l'acide vitriolique ſe porte ſur l'alkali volatil, la chaux eſt ſéparée de l'acide vitriolique par l'acide crayeux, avec lequel elle a une très-grande affinité, & forme avec ce dernier de la craie qui ſe précipite. Comme on croyoit autrefois que l'alkali volatil concret, ou le ſel ammoniacal crayeux, étoit l'alkali volatil pur, *Geoffroy* fondé ſur ce que ce ſel précipite réellement la ſélénite, a cru que cet alkali avoit plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la chaux. La ſélénite eſt décompoſée par les matières combuſtibles, & forme du ſoufre, par la combinaiſon du phlogiſtique de ces ſubſtances avec l'acide vitriolique, ſuivant *Stahl*, ou par la décompoſition de cet acide & la ſouſtraction de ſon air, ſuivant la doctrine des modernes.

La ſélénite pure n'eſt preſque d'aucun uſage.

On fait différens meubles aſſez agréables avec l'albâtre gypſeux.

La pierre à plâtre eſt une des matières les plus utiles que la nature produiſe. Cette pierre eſt un mêlange de ſélénite & de craie. Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu pour cuire le plâtre, la ſélénite perd ſon eau de criſtalliſation & la craie ſon acide. Le plâtre cuit eſt donc un mêlange de chaux & de ſélénite privée d'eau. Lorſqu'on verſe de l'eau ſur cette ſubſtance, ce fluide eſt abſorbé très-rapidement par la chaux; il en réſulte de la chaleur. L'odeur de foie de ſoufre, que l'extinction du plâtre répand, vient d'un peu de ſoufre formé par l'acide vitriolique de la ſélénite, uni aux matières charbonneuſes animales ou végétales, qui ſe rencontrent toujours dans la pierre à plâtre. Ce ſoufre diſſous par la chaux, forme une eſpèce de foie de ſoufre, qui répand l'odeur dont nous parlons. Lorſque la chaux a abſorbé aſſez d'eau pour être dans l'état de pâte, elle enveloppe la ſélénite qui, reprenant une portion de ce fluide, criſtalliſe au milieu de cette pâte. La chaux, ſe deſſéchant peu-à-peu, prend corps à l'aide des criſtaux de ſélénite, & forme l'eſpèce de mortier qu'on nomme plâtre.

On conçoit, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre doit être cuit à un point particulier;

s'il ne l'eſt pas aſſez, il ne ſe lie pas à l'eau, parce que la chaux n'eſt pas aſſez vive; s'il l'eſt trop, la chaux forme, avec la ſélénite, une eſpèce de mauvaiſe fritte vitreuſe, qui ne peut plus s'unir à l'eau, c'eſt le plâtre brûlé. On conçoit encore que ſi le plâtre perd ſa qualité lorſqu'on le laiſſe expoſé à l'air, c'eſt que la chaux s'éteint peu-à-peu; on lui rend ſa force en le calcinant de nouveau. Enfin, il eſt facile de ſentir pourquoi le plâtre ſe conſerve très-bien dans des lieux ſecs & chauds, & pourquoi il ſe détruit & s'enlève par écailles ou par lames dans les endroits humides. Dans le dernier cas, la ſélénite, qui eſt diſſoluble dans l'eau, perd peu-à-peu ſa forme criſtalline & ſa conſiſtance; c'eſt par cette diſſolubilité que le plâtre diffère des vrais mortiers, dans leſquels le ſable ou le ciment qui en fait la baſe, n'eſt pas attaquable par l'eau; auſſi n'emploie-t-on pas le plâtre dans les endroits où il y a de l'eau, comme les baſſins, les réſervoirs, &c.

LEÇON XXI.

Sorte II. Nitre calcaire.

Le nitre calcaire, ou le ſel réſultant de la combinaiſon de l'acide nitreux avec la chaux, eſt beaucoup plus rare que le vitriol calcaire. On ne le trouve que dans les endroits où ſe rencontre le nitre alkalin. Il ſe forme ſur les parois des murs, dans les lieux habités par les animaux; il exiſte dans les eaux mères du nitre.

Lorſqu'il eſt criſtalliſé par le procédé dont nous parlerons plus bas, il eſt ſous la forme d'un ſolide priſmatique à ſix faces, aſſez ſemblable au nitre, & terminé par des pyramides dièdres. Il eſt aſſez rare de l'obtenir de cette régularité; le plus ſouvent il eſt en petites aiguilles dont on ne peut déterminer la forme.

Ce ſel a une ſaveur amère & déſagréable; en quoi il diffère beaucoup de la ſélénite. Sa ſaveur a quelque choſe de frais comme celle du nitre. Il ſe liquéfie aiſément ſur le feu, & devient ſolide par le refroidiſſement. Si on le porte dans l'obſcurité, après l'avoir fait ainſi chauffer, il paroît lumineux, & conſtitue dans cet état le phoſphore de *Baudouin*, *Balduinus*. Si on le met ſur un fer rouge, il préſente le même phénomène.

Jeté ſur un charbon ardent, il ſe fond & détonne lentement. Le nitre calcaire chauffé pendant long-tems, perd ſon acide qui ſe décompoſe. En faiſant cette opération dans une cornue dont le bec eſt plongé ſous une cloche pleine d'eau, on obtient beaucoup d'air déphlogiſtiqué, très-pur, & ſur la fin, de l'acide crayeux. Le réſidu eſt de la chaux unie à une certaine quantité d'acide crayeux; car elle fait efferveſcence avec l'eſprit de vitriol. Cette décompoſition de l'acide nitreux, en air pur & en acide crayeux, eſt abſolument ſemblable à celle qu'il éprouve lorſqu'on diſtille le nitre alkali ſeul, ainſi que nous l'avons vu dans l'hiſtoire de ce ſel neutre.

Le nitre calcaire attire très-vîte l'humidité de l'air; auſſi eſt-il néceſſaire de le tenir dans des vaiſſeaux bien fermés, ſi on veut le conſerver en criſtaux.

Ce ſel eſt très-diſſoluble dans l'eau; il ne faut que deux parties de ce fluide froid, pour diſſoudre une partie de nitre calcaire; une partie d'eau bouillante en diſſout plus que ſon poids. Pour l'obtenir criſtalliſé, il faut faire évaporer ſa diſſolution, & lorſqu'elle a acquis une conſiſtance un peu moindre que celle de ſirop, l'expoſer dans un endroit frais; il s'y forme alors des criſtaux priſmatiques très-allongés, & qui préſentent ordinairement des faiſceaux dont les

aiguilles divergent d'un centre commun. En exposant une dissolution de nitre calcaire un peu moins évaporée que la précédente, à une température sèche & chaude, il s'y forme à la longue des prismes plus réguliers, & semblables à ceux que nous avons décrits au commencement de cet article.

Le sable & l'argile décomposent le nitre calcaire, & en séparent l'acide.

On n'a point examiné l'action de la magnésie sur ce sel. La terre pesante le décompose comme la sélénite, suivant M. *Bergman*. M. *de Morveau* a observé (*Journal de Physique, tome XVII, page 224 à 227*) que l'eau de chaux versée dans une dissolution de nitre calcaire, y occasionne un précipité. Il attribue cet effet au phlogistique de la chaux vive, & il pense que cette dernière a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a la chaux qui lui est unie & que cet acide a déjà dépouillée de son phlogistique. Ce Chimiste n'a malheureusement pas examiné la nature du précipité ; cet examen auroit vraisemblablement fourni quelques lumières sur cette singulière expérience. M. *Baumé* avoit déjà observé qu'une dissolution de spath calcaire dans l'acide nitreux est précipitée par l'eau de chaux, mais il avoit attribué ce phénomène à un peu de terre argileuse. (*Chimie expérim. & raison. tome I, page 286.*)

Les alkalis fixes s'emparent aussi de son acide, & en précipitent la chaux. L'alkali volatil caustique bien pur, ne le décompose pas plus qu'il ne fait la sélénite.

L'acide vitriolique en dégage l'acide nitreux avec effervescence. L'on peut obtenir cet acide ainsi dégagé dans un récipient, comme on fait pour le nitre pur. L'esprit de vitriol, versé dans une dissolution de nitre calcaire, y forme sur le champ un précipité de sélénite. On ne connoît point encore l'action des autres acides sur ce sel.

Le nitre calcaire décompose les sels neutres vitrioliques; il en résulte de la sélénite & du nitre ordinaire, ou du nitre rhomboïdal. Il en est de même du sel ammoniacal vitriolique; il produit, lorsqu'on le mêle avec une dissolution de nitre calcaire, du nitre ammoniacal & de la sélénite. Cette dernière, qui n'est que très-peu dissoluble, se précipitant dans l'instant du mêlange, ne laisse aucun doute sur ces doubles décompositions. Le tartre crayeux décompose de même le nitre calcaire qui en désunit en même-tems les principes, & il résulte de ce mêlange, du nitre & de la craie. La soude crayeuse, qui agit de même sur le nitre calcaire, donne du nitre cubique & de la craie. Le sel ammoniacal crayeux décompose aussi ce sel, à l'aide

des affinités doubles; il se forme du nitre ammoniacal & de la craie (*a*). La sélénite n'altère point le nitre calcaire; mais lorsque ces deux sels se trouvent dissous dans la même eau, comme le premier n'est que très-peu dissoluble, & que le second l'est beaucoup, on peut les séparer par la cristallisation; la sélénite se précipite d'abord, & le nitre calcaire ne se cristallise que lorsque la liqueur très-rapprochée se refroidit.

Le nitre calcaire n'est d'aucun usage.

Sorte III. Sel marin calcaire.

Le sel marin calcaire, formé par la combinaison de l'acide marin & la chaux, se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le vrai sel marin, & spécialement dans les eaux de la mer, auxquelles il donne cette saveur âcre & amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans ces eaux : mais il n'est jamais pur dans ces fluides; il est toujours allié de sel marin à base de magnésie. Si l'on veut donc avoir du sel marin calcaire très-pur, il faut combiner

(*a*) Je ne puis trop répéter que c'est en raison de la grande affinité qu'il y a entre la chaux & l'acide crayeux, que se font ces doubles décompositions, & que cette affinité autorise toujours de plus en plus la dénomination d'acide crayeux, donnée à l'air fixe par M. *Bucquet*.

immédiatement l'acide marin avec la chaux. On lui a donné le nom impropre de ſel ammoniac fixe, parce qu'il eſt le réſidu du ſel ammoniac décompoſé par la chaux.

Ce ſel, lorſqu'on l'a dans l'état ſec & ſolide, eſt ſous la forme de priſmes à quatre faces ſtriées, terminés par des pyramides très-aiguës. Il a une ſaveur ſalée & amère très-déſagréable. Expoſé à l'action d'un feu doux, il ſe liquéfie à la faveur de ſon eau de criſtalliſation, & il ſe fige par le refroidiſſement. A un feu plus fort, il n'éprouve preſque pas d'altération. M. *Baumé* a obſervé qu'il ne perdoit pas ſon acide. Mis ſur une pelle rouge, il devient lumineux : c'eſt pour cela qu'on l'a appelé phoſphore de *Homberg*. Le ſel marin calcaire qui reſte dans la cornue après la décompoſition du ſel ammoniac par la chaux, ſe fond en une eſpèce de fritte d'un gris légèrement ardoiſé, & ſans donner d'acide marin, quoiqu'on lui faſſe éprouver une chaleur capable de vitrifier la ſurface de la cornue. Cette fritte fait feu avec le briquet, & frottée dans l'obſcurité avec de l'acier, elle donne des étincelles phoſphoriques (*a*).

(*a*) Il faut obſerver que le ſel marin calcaire, réſidu de la décompoſition du ſel ammoniac par la chaux, contient ordinairement une portion de cette dernière ſubſtance

Ce ſel, expoſé à l'air, en attire promptement l'humidité, & tombe entièrement en deliquium. Il eſt néceſſaire de tenir le ſel marin calcaire dans un vaiſſeau bien bouché, ſi l'on veut le conſerver ſous ſa forme criſtalline. Ce ſel eſt très-diſſoluble dans l'eau, il ne faut qu'environ une partie & demie de ce fluide froid, pour en diſſoudre une de ſel marin calcaire. L'eau chaude en diſſout plus que ſon poids. En évaporant ſa diſſolution preſqu'en conſiſtance de ſirop, & en la laiſſant enſuite refroidir lentement, on obtient des criſtaux en priſmes tétraëdres, de pluſieurs pouces de longueur, & qui forment comme autant de rayons partant d'un centre commun (forme qui paroît conſtante dans tous les ſels calcaires). Si la liqueur eſt trop évaporée, & ſi elle refroidit trop promptement, elle ſe prend en une maſſe informe, un peu aiguillée à ſa ſurface. Une diſſolution de ce ſel, évaporée juſqu'à ce qu'elle donne quarante-cinq degrés

non ſaturée, parce qu'on emploie plus de chaux qu'il n'en faut pour décompoſer le ſel ammoniac. C'eſt ſans doute à cette quantité ſurabondante de chaux, que ce réſidu doit la propriété de donner une fritte vitreuſe dure, qui, d'ailleurs s'altère & s'humecte à la longue, lorſqu'on l'expoſe à l'air. Le ſel marin calcaire, ſans excès de chaux, ne prend jamais autant de dureté que ce réſidu, par l'action du feu.

à

à l'aréomètre de M. *Baumé*, & exposée au frais dans un flacon, dépose des prismes très-réguliers & assez gros.

La terre pesante décompose le sel marin calcaire, parce que, d'après les expériences de M. *Bergman*, elle a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux. La chaux & la magnésie ne l'altèrent pas. Les alkalis fixes en précipitent la chaux; si les deux liqueurs sont concentrées, la chaux, absorbant le peu d'eau qu'elles contiennent, forme presque sur le champ une gelée qui devient bientôt très-solide. On donne à cette expérience le nom de miracle chimique, parce qu'elle offre deux fluides qui passent subitement à l'état d'un solide.

L'alkali volatil bien pur ne décompose pas le sel marin calcaire.

L'acide vitriolique & l'acide nitreux en dégagent l'acide marin avec effervescence, & l'on pourroit, avec l'appareil distillatoire, obtenir cet acide comme on l'obtient du sel marin ordinaire. La distillation de ce sel terreux avec l'acide nitreux, fournit de l'eau régale, à cause de la volatilité des deux acides.

Le sel marin calcaire décompose le tartre vitriolé & le sel de *Glauber*; il est aisé de s'assurer de ce fait, en mêlant les dissolutions de ces différens sels; il se fait sur le champ un préci-

pité que l'on reconnoît pour de la sélénite ; la liqueur qui la surnage, contient du sel fébrifuge, ou du sel marin, que l'on peut obtenir par l'évaporation.

Le tartre crayeux & la soude crayeuse décomposent aussi le sel marin calcaire. Quant au sel ammoniacal crayeux, il ne le décompose que par la voie d'une double affinité, comme nous l'avons expliqué pour la sélénite & le nitre calcaire. Dans ces trois décompositions il se forme toujours de la craie & du sel fébrifuge, du sel marin ou du sel ammoniac, suivant l'espèce de sel neutre que l'on a employé pour précipiter le sel marin calcaire. Ce sel, dissous dans l'eau avec le nitre calcaire, est difficile à séparer, parce que la loi de leur cristallisation est la même ; mais on conçoit très-bien que s'il étoit dissous avec la sélénite, il seroit aisé de les obtenir séparément, parce que ce dernier sel ne cristallisant que par évaporation, laisseroit, à la fin de cette opération, le sel marin calcaire pur, qui cristallise par refroidissement. Il est important de faire cette remarque, parce que ces deux sels se trouvent fréquemment en dissolution dans la même eau minérale.

Le sel marin calcaire n'est d'aucun usage. Comme il existe en assez grande quantité dans le sel de gabelle, que l'on recommande comme

un purgatif fondant dans le vice ſcrophuleux, on peut ſoupçonner que ce dernier ſel lui doit une partie de ſes propriétés.

Sorte IV. BORAX CALCAIRE.

On peut appeler ainſi la combinaiſon de l'acide ſédatif du borax avec la chaux; ce ſel n'a point du tout été examiné, quoiqu'il ſoit certain que l'acide ſédatif eſt ſuſceptible de s'unir à la chaux, puiſque cette dernière décompoſe le borax, ainſi que nous l'avons dit. MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon ont obſervé que le ſel ſédatif, traité au feu avec la chaux éteinte, a donné une matière foiblement agglutinée & ſans adhérence au creuſet. Cette matière, jetée dans l'eau, n'a pas préſenté les phénomènes de la chaux, ce qui prouve qu'il y avoit une véritable combinaiſon. M. *Baumé* dit avoir ſaturé de l'eau de chaux avec du ſel ſédatif. Cette liqueur, évaporée à l'air, n'a point donné de criſtaux, mais des pellicules jaunâtres qui avoient une foible ſaveur de ſel ſédatif. Enfin, MM. les Académiciens de Dijon ont fait digérer au bain de ſable, de l'eau chargée de ſel ſédatif ſur de la chaux éteinte à l'air. Cette diſſolution filtrée a donné un précipité blanc & abondant par l'alkali fixe. Ces diverſes expériences ne font qu'indiquer la diſſolubilité de la chaux par l'acide

du borax, & ne nous apprennent rien ſur les propriétés du ſel neutre qui réſulte de cette combinaiſon.

Sorte V. SPATH FLUOR, SPATH VITREUX, OU FLUOR SPATHIQUE.

Cette eſpèce de ſel eſt une combinaiſon d'acide ſpathique avec la chaux. Il eſt répandu fort abondamment dans la nature. On le rencontre ſur-tout dans les environs des mines, dont il indique même la préſence. Il a été regardé juſqu'à préſent comme une matière pierreuſe. Avant la découverte de M. *Schéele*, le ſpath vitreux bien diſtingué par les Mineurs de toutes les autres matières minérales, à cauſe de ſa fuſibilité, avoit été confondu par les Naturaliſtes, ſoit avec les gypſes, ſoit avec les ſpaths calcaires, ſoit avec les ſpaths peſans, qu'on a auſſi appelés fuſibles. Le célèbre *Margraf* avoit cependant diſtingué ce ſel d'avec le ſpath peſant, en adoptant, pour le premier, le nom de ſpath fuſible vitreux, & pour le ſecond, celui de ſpath fuſible phoſphorique; & l'on doit rendre à ce Chimiſte l'hommage des premières découvertes faites ſur les propriétés du ſpath vitreux.

Ce ſel eſt ordinairement ſous la forme de criſtaux cubiques de diverſes couleurs, très-réguliers, d'une tranſparence glaceuſe & vitreuſe :

ſa caſſure eſt vitreuſe, quoique quelquefois on obſerve des plaques cubiques & comme gercées à ſa ſurface. Il ſe briſe par le choc du briquet; il ſe rencontre toujours dans les mines, & il leur ſert ſouvent de gangue. Quelquefois il eſt opaque & en maſſes irrégulières. Sa peſanteur eſt plus conſidérable que celle de toutes les matière ſalines que nous avons examinées juſqu'à préſent.

Nous diſtinguons neuf variétés de cette ſubſtance que la nature nous préſente.

Variétés.

1. Spath vitreux cubique, blanc & tranſparent.
2. Spath vitreux cubique, blanc & opaque.
3. Spath vitreux cubique, jaune; fauſſe topaze.
4. Spath vitreux cubique, rougeâtre; faux rubis.
5. Spath vitreux cubique, vert pâle; fauſſe aigue-marine.
6. Spath vitreux cubique, vert; fauſſe émeraude.
7. Spath vitreux cubique, violet; fauſſe améthyſte.
8. Spath vitreux octaèdre, dont les pyramides ſont tronquées.

Je poſsède un criſtal de cette eſpèce, qui eſt demi-tranſparent & un peu noirâtre.

Variétés.

9. Spath vitreux en maſſe.

Il eſt preſque toujours d'un vert clair, ou violet. Il forme la gangue de pluſieurs mines.

Ces différentes variétés de ſpath vitreux ne ſont, pour la plus grande partie, qu'une ſeule & même ſubſtance ſaline, c'eſt-à-dire, la combinaiſon de l'acide ſpathique avec la chaux. Cependant, comme elles ſont formées par la nature, on y trouve ordinairement par une analyſe exacte pluſieurs matières étrangères, comme du quartz, de l'argile & du fer. C'eſt en général le caractère des produits naturels.

Le ſpath vitreux, expoſé à un feu doux, acquiert une propriété phoſphorique aſſez marquée ; mais ſi on le chauffe juſqu'à le faire rougir, il la perd entièrement. La couleur du ſpath vitreux vert ſe diſſipe auſſi ; il devient blanc & friable ; ſi on le chauffe bruſquement, il décrépite, mais moins que le ſel marin. Une chaleur forte le fait fondre en un verre tranſparent.

Il n'eſt point altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau.

Il ſert de fondant aux matières terreuſes & ſalino-terreuſes. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décompoſer, parce que la chaux a plus d'affinité avec ſon acide que n'en ont ces ſels, ſuivant M. *Bergman*.

L'huile de vitriol en dégage l'acide ſpathique, & c'eſt le moyen dont on ſe ſert ordinairement pour obtenir cet acide. On met dans une cornue de verre une partie de ſpath vitreux en poudre, avec trois parties d'huile de vitriol ; le mêlange s'échauffe peu à peu, il ſe produit une efferveſcence, & il ſe dégage des vapeurs d'acide ſpathique. Cette diſtillation s'établit ſans chaleur étrangère, & il ſe ſublime dans le récipient, une ſubſtance blanche, comme effleurie, & déposée par le gaz ſpathique. On donne le feu, & on obtient de l'acide ſpathique concentré, qui ſe couvre d'une pellicule terreuſe, épaiſſe, ſemblable à l'effloreſcence blanche dont nous avons parlé. On peut obtenir cet acide ſous la forme de gaz, lorſqu'on plonge le bec de la cornue ſous une cloche pleine de mercure. Cet acide aëriforme eſt tranſparent, & ne laiſſe précipiter la terre qui lui eſt unie, que lorſqu'on le met en contact avec de l'eau. On conçoit d'après cela pourquoi l'acide ſpathique liquide dépoſe dans le ballon des croûtes pierreuſes, puiſqu'il ne peut les tenir en diſſolution, toutes les fois qu'il eſt combiné avec l'eau. On peut recevoir cet acide dans un récipient plein d'eau ; il eſt ſéparé exactement de toute ſa terre, & il donne une croûte beaucoup plus épaiſſe. Lorſque la diſtillation eſt finie, on obſerve que le réſidu eſt dur, blanc ou rou-

geâtre, par plaques, & que la cornue eſt trouée ou corrodée très-ſenſiblement. Cette obſervation n'avoit point échappé à M. *Margraf*, & MM. *Schéele* & *Boullanger*, ainſi que la plupart des Chimiſtes qui ont répété leurs expériences, ont eu occaſion de voir ce phénomène. Si l'on examine par les différens moyens la nature du réſidu, on reconnoît que c'eſt de la ſélénite mêlée à un peu de quartz, ſouvent même à de l'argile, & à un peu de magnéſie. Ces deux dernières ſubſtances ſemblent, ainſi que le fer, n'être qu'accidentelles dans le ſpath vitreux. La croûte dépoſée par l'acide ſpathique eſt de nature quartzeuſe, puiſqu'elle n'eſt ni fuſible, ni diſſoluble dans les acides, & puiſque les alkalis fixes forment avec elles un verre blanc & durable.

L'acide nitreux décompoſe le ſpath fluor, mais avec des phénomènes très-différens, ſuivant M. *Boullanger*, puiſqu'on n'obſerve point de croûte dans cette opération, comme dans celle faite à l'huile de vitriol.

L'acide marin ſépare également l'acide ſpathique, ſuivant M. *Schéele*.

On ne connoît point encore l'action du plus grand nombre des ſels neutres ſur le ſpath vitreux. On ſait ſeulement que le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe le décompoſent à l'aide d'une double affinité, tandis que les alkalis fixes cauſti-

ques ne le décomposent pas. En fondant une partie de ce spath, avec quatre parties de tartre crayeux, & en jettant ce mêlange fondu dans l'eau, il se précipite de la craie formée par l'acide crayeux uni à la chaux du spath, & la liqueur contient du tartre spathique qu'on peut obtenir sous forme de gelée par l'évaporation. Ce procédé répété avec la soude crayeuse, fournit également de la craie, & de la soude spathique que l'on obtient cristallisée en évaporant la liqueur.

Le spath vitreux ou fluor n'est d'usage que dans quelques pays de mines, où on l'emploie comme un très-bon fondant.

Sorte VI. Spath calcaire; Matières calcaires en général.

Le spath calcaire est un sel neutre formé par l'union de l'acide crayeux avec la chaux. Cette substance a été mise au nombre des pierres par les Naturalistes, parce qu'ils ne lui avoient reconnu aucune propriété saline. Cependant nous verrons qu'elle a une sorte de saveur, qu'elle est dissoluble dans l'eau, fusible, qu'elle peut être décomposée, & qu'elle fournit dans son analyse une grande quantité d'acide crayeux, & la substance salino-terreuse que nous avons connue sous le nom de chaux. Comme le spath calcaire est la dernière modification d'une matière très-variée

dans ſa forme, & qui paſſe par beaucoup d'états différens avant d'être régulièrement criſtalliſée, il eſt néceſſaire de conſidérer en général les ſubſtances calcaires.

Aucune partie de l'Hiſtoire Naturelle n'offre un champ plus vaſte à parcourir, un enſemble plus complet de connoiſſances poſitives que celle des matières calcaires. Une longue obſervation qui ne s'eſt jamais démentie, & ſur-tout la poſſibilité de ſuivre pas à pas la marche de la nature, dans la formation de ces matières ont appris que le ſein des mers eſt le laboratoire où elles ſont ſans ceſſe travaillées. Parmi le grand nombre d'animaux que ces immenſes amas d'eaux nourriſſent, il en eſt plusieurs claſſes dont les individus, multipliés preſqu'à l'infini, ſemblent deſtinés à ajouter à la maſſe de notre globe. Tels ſont les vers à coquille, les madrépores, les lithophites dont les parties ſolides examinées par l'art du Chimiſte, quelque tems après qu'ils ont ceſſé de vivre, préſentent tous les caractères des ſubſtances calcaires. C'eſt la baſe de ces eſpèces de ſquelettes marins qui produit, par leur entaſſement ſucceſſif, les montagnes entièrement formées de ces matières. Quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, juſqu'à la criſtalliſation du ſpath calcaire, quoiqu'il ſoit difficile d'appercevoir au premier

coup-d'œil la différence étonnante qui exiſte entre la ſubſtance molle & pulpeuſe de ces animaux vivans, & la dureté de ces maſſes pierreuſes qu'ils forment avec le tems, & qui ſont deſtinées à donner de la ſolidité à des édifices durables, il eſt cependant poſſible de ſe former une idée des nuances d'altération par leſquelles ils paſſent pour ſe confondre avec les corps minéraux. Voici comment on peut concevoir ces dégradations depuis l'organiſation animale agiſſante juſqu'au dépôt régulier qui forme peu à peu le ſpath tranſparent.

Les eaux de la mer, en ſe balançant ſuivant les loix d'un mouvement qui nous eſt encore inconnu, ſe déplacent inſenſiblement, & changent de lit. Elles quittent un rivage qui s'aggrandit peu à peu pour s'avancer ſur une terre, dont l'étendue diminue en même proportion. Ce fait eſt démontré dans la ſavante Théorie de la Terre de M. le Comte *de Buffon*. A meſure que les eaux quittent une partie de leur lit, elles laiſſent à découvert des fonds ſur leſquels leurs mouvemens variés, & ſi bien appréciés par l'homme célèbre que nous venons de citer, ont formé des couches, par le dépôt ſucceſſif des parties ſolides, ou des ſquelettes des animaux marins. Ces couches ſont preſqu'entièrement remplies de coquilles, dont la pu-

tréfaction détruit bientôt le gluten animal, & qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur ſurface interne, & ſur-tout leur conſiſtance, ſont devenues friables, terreuſes, & ont paſſé à l'état de foſſiles; de là la production des terres coquillières & des pierres de la même nature.

Ces pierres, uſées par les eaux du ciel, perdent peu à peu la forme organique, deviennent friables, & forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, & que l'on appelle craie. Lorſqu'une pierre coquillière a acquis aſſez de dureté pour être ſuſceptible de poli, & que les coquilles qui la compoſent ont pris diverſes couleurs, en conſervant leur organiſation, elle conſtitue alors les lumachelles. Si l'organiſation eſt perdue, ſi la pierre eſt dure, ſuſceptible de poli, on la connoît ſous le nom de marbre. L'eau chargée de craie, la dépoſe ſur tous les corps ſur leſquels elle coule, & forme les incruſtations. Lorſqu'elle ſe filtre à travers les voûtes des cavités ſouterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'enſemble eſt conique & ſemblable à des culs-de-lampes; ce ſont les ſtalactites. Si ces dernières, réunies en grande maſſe, & rempliſſant des cavernes, ſéjournent pendant long-tems dans la terre, elles acquièrent

une dureté considérable, & donnent naissance à l'albâtre. Enfin, lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine & très-atténuée en dissolution, penètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécules à molécules, & ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symmétrique & régulier, & formeront des cristaux durs, transparens, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de spaths calcaires. C'est là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, & dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages, si variés & si nombreux, de la substance calcaire, dont la considération fournit de si grandes vues au Naturaliste, sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire du règne animal, qui constitue une grande partie de sa masse, ne présentent cependant aux yeux du Chimiste qu'une seule matière, toujours semblable à elle-même, un seul & unique sel neutre, formé de chaux & d'acide crayeux. Nous allons le considérer sous ce double point de vue,

§. I. *Histoire naturelle des substances calcaires.*

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il est bon de jetter un coup-d'œil général sur leur disposition dans le globe. Ces substances forment des couches plus ou moins étendues, horisontales ou inclinées, qui portent manifestement l'empreinte de l'action des eaux. Ces couches composent des montagnes entières, des vallées, & forment une grande partie de l'écorce du globe. Elles attestent que les eaux de la mer ont recouvert notre terre, & y ont déposé une immense quantité des dépouilles de ses habitans. Les eaux du ciel, en se filtrant à travers ces masses calcaires, en entraînent des portions, & vont les distribuer plus profondément, dans les cavités, sous les différentes formes que nous allons examiner. Leurs caractères généraux, donnés par les Naturalistes, & très-propres à les faire distinguer, c'est qu'elles n'étincèlent point sous le briquet, & font effervescence avec les acides. Comme, d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires est assez multipliée, il est indispensable de les diviser en plusieurs genres. Nous en reconnoissons six (*a*).

(*a*) On sera peut-être étonné de trouver de nouvelles divisions de genres, dans l'histoire d'une sorte de sel; mais

Genre I. *Terres et Pierres coquillières.*

Ces substances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'elles n'ont ni saveur, ni dissolubilité apparentes ; mais leur analyse démontre qu'elles sont véritablement salines, ainsi que tous les autres genres suivans (*a*). On les reconnoît à la forme organique ; souvent les coquilles y sont encore tout entières, & la pierre n'est qu'un amas de ces corps organisés ; quelquefois même elles ont conservé une partie de leurs couleurs. Il arrive aussi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'existent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que plusieurs es-

---

on doit observer que ces genres ne sont que relatifs à l'Histoire Naturelle, & qu'ils doivent en effet être tous rapportés à l'espèce de sel neutre dont nous examinons les propriétés chimiques.

(*a*) Quoique ces matières soient véritablement salines, le nom de terres & de pierres qu'elles ont reçu, doit être conservé scrupuleusement ; parce que, comme l'a dit M. *Daubenton*, les noms sont un fonds public, qu'il n'est pas permis d'altérer. Si tous les Savans avoient la même retenue que ce sage Naturaliste, les sciences, & sur-tout l'Histoire Naturelle, ne rebuteroient pas les étudians, comme elles le font quelquefois, par l'appareil effrayant de la nomenclature.

pèces de cornes d'Ammon. Il eſt, au contraire, en Europe & en France des coquilles dont on connoît les individus analogues vivans en Amérique. Quelques Naturaliſtes ont fait des diviſions très-étendues des coquilles foſſiles ; mais comme elles ſont ſemblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs.

Pluſieurs autres ſubſtances animales ſe rencontrent auſſi parmi les terres calcaires. Lorſqu'elles paroiſſent manifeſtement avoir appartenu à des animaux connus, on leur donne alors un nom relatif à leur origine, & formé ordinairement de celui de la claſſe d'animaux à laquelle ils appartiennent, en ajoutant un mot qui déſigne leur état pierreux ; tel eſt celui de madrépores, &c.

Quelquefois on ne connoît pas l'origine de ces ſubſtances, alors on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme. Tels ſont les pierres judaïques, que quelques perſonnes croient être des pointes d'ourſins ; les pierres numiſmales ou liards de Saint-Pierre, ſemblables à des pièces de monnoie, & qui ne paroiſſent être que de petites cornes d'Ammon appliquées les unes ſur les autres ; le bézoard foſſile, eſpèce de maſſe arrondie, formée de couches concentriques ; le *ludus helmontii* dont les aréoles ſemblent avoir été formées par la

retraite

retraite & le desséchement d'une matière terreuse, molle, & remplies par de la terre calcaire ; les trochites, entroques ou astéries, qui proviennent d'un zoophyte, nommé palmier marin ; les pisolites, oolites ou méconites, que l'on croit être des œufs de poissons ou d'insectes pétrifiés, mais dont la véritable origine est inconnue. On a coutume de rapporter aussi à ce genre de pierres vraiment calcaires, toutes les substances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles aient appartenu; & de là, sont venus les noms de gammarolites, de cancrites, d'entomolites, d'icthyolites, d'amphibiolites, d'ornitholites, de zoolites, d'antropolites. Mais depuis les nouvelles découvertes sur les os, il paroît que ces matières ne sont point du tout de la craie : nous en parlerons dans le règne animal. Il en est de même des glossopètres, ou dents de requins pétrifiées, de l'ivoire ou *unicornu* fossile, qui vient des dents d'éléphans ; des turquoises ou des os colorés en vert & en bleu ; des crapaudines, pierres grises ou jaunâtres & creuses, qui, d'après M. *de Jussieu*, sont les couronnes des dents molaires du poisson du Brésil, appellé Grondeur, & des yeux de serpens qui appartiennent, suivant ce Naturaliste, aux dents incisives du même poisson.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit

à deux ſortes ſous leſquelles on pourra comprendre toutes les variétés poſſibles.

Sortes.

1. Coquilles entières ou foſſiles.

On y diſtingue différentes nuances d'altérations, pour les couleurs, le poli, la dureté, &c.

2. Falun ou cron,

Coquilles briſées & ſous la forme de terre : le ſol d'une partie de la Touraine & de pluſieurs autres Provinces de la France, eſt tout entier de cette nature. On emploie ces terres comme un très-bon engrais.

Genre II. *TERRES ET PIERRES CALCAIRES.*

Elles ſont formées par les matières du premier genre uſées & dépoſées par les eaux. On les trouve diſpoſées par couches ou par bancs dans l'intérieur de la terre. Nous ſuivons M. *Daubenton* dans la diſtinction des différentes ſortes.

Sortes.

1. Terre calcaire compacte; craie.

Elle varie par la couleur & la fineſſe du grain ; on l'emploie à beaucoup d'uſages domeſtiques.

2. Terre calcaire ſpongieuſe, moëlle de pierre.
3. Terre calcaire en poudre ; farine foſſile.
4. Terre calcaire en bouillie ; lait de lune.

Sortes.

5. Terre calcaire molle; tuf.

Il durcit & blanchit en se séchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

Celle d'Arcueil en fournit un exemple. On y trouve des coquilles à demi-brisées.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en est une variété.

Sans entrer dans des détails inutiles, on conçoit que la couleur, la dureté, & les usages divers auxquels on emploie ces terres & ces pierres, donnent un grand nombre de variétés, qu'on connoît sous différens noms. En géneral, elles servent à faire de la chaux, à la construction des édifices, &c. &c.

Genre III. *Marbres.*

Les marbres diffèrent des pierres calcaires proprement dites, par leur dureté un peu plus considérable. Comme elles, ils n'étincellent pas sous le briquet, ils font effervescence avec les acides, & leur cassure est grenue. Mais leur grain est beaucoup plus fin & plus serré; leurs couleurs sont plus brillantes, & ils prennent un plus beau poli. Tout le monde connoît les usages du marbre dans la sculpture, l'architecture, &c. On l'emploie aussi dans quelques pays pour faire de la chaux.

Sortes.

1. Lumachelle.

Ce nom a été donné par les Italiens à une eſpèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. Brèche.

C'eſt un marbre compoſé de petites maſſes arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. Marbre proprement dit.

On n'y trouve ni les coquilles des lumachelles, ni la compoſition en maſſes arrondies des brèches; ſes taches ſont irrégulières : il eſt ſouvent veiné. Jamais il n'eſt d'une ſeule couleur, ſuivant M. *Daubenton*. Ce Naturaliſte diviſe les marbres par le nombre & la combinaiſon des couleurs,

1°. En marbre de ſix couleurs : ex. blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir; marbre de Wirtemberg.

2°. En marbre de deux couleurs : ex. blanc, gris; marbre de Carare.

3°. En marbre de trois couleurs; ex. gris, jaune & noir; lumachelle.

4°. En marbre de quatre couleurs : ex. blanc, gris, jaune, rouge; brocatelle d'Eſpagne.

5°. En marbre de cinq couleurs : ex. blanc, gris, jaune, rouge, noir; brèche de la Vieille Caſtille.

4. Marbre figuré.

Il repréſente des ruines comme le marbre de Florence, ou des herbes comme celui de Heſſe.

Genre IV. *CONCRÉTIONS.*

Les concrétions ſont formées irrégulièrement, par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire chariée par les eaux, à la ſurface d'un corps quelconque. Elles ne ſont point diſpoſées par grandes couches, mais par fragmens en maſſes, d'abord iſolées, qui peu-à-peu ſe rapprochent & ſe confondent en augmentant d'étendue.

Sortes.

1. Incruſtations.

Les eaux très-chargées de craie la dépoſent à la ſurface de tous les corps ſur leſquels elles coulent; les incruſtations peuvent donc avoir toutes les formes poſſibles, ſuivant les ſubſtances qui leur ont ſervi de noyau. Telles ſont celles des eaux d'Arcueil; telle eſt l'oſteocolle, &c.

2. Stalactites.

Elles ſont formées lentement & par couches concentriques, dépoſées par les eaux, aux voûtes des cavernes, &c. elles diffèrent par la groſſeur, la tranſparence ou l'opacité, le grain, la couleur, la forme. Elles ſont en général pyramidales & creuſes. Le *flos-ferri* eſt la plus pure de toutes. Lorſqu'elles ſont collées le long des parois des cavités ſouterraines, on les nomme congélations : dépoſées ſur le ſol, elles portent celui de ſtalagmites.

Sortes.

3. Albâtre.

L'albâtre paroît formé par les ſtalactites les plus pures, enfouies pendant long-tems. Il eſt moins dur que le marbre; lorſqu'il eſt poli, ſa ſurface paroît graſſe & huileuſe. Il eſt manifeſtement composé de couches qui ont différentes directions. Il a toujours une tranſparence plus ou moins grande, qui le diſtingue des marbres; mais elle n'égale jamais celle de quelques ſpaths. L'albâtre a d'ailleurs tous les caractères des pierres calcaires. On en fait des vaſes & des ſtatues. On peut en diſtinguer beaucoup de variétés.

Variétés.

1. Albâtre oriental.

C'eſt le plus tranſparent & le plus dur.

2. Albâtre occidental.

Il eſt moins beau & moins pur que le précédent.

3. Albâtre taché de différentes couleurs.

4. Albâtre ondé.

On l'appelle auſſi albâtre d'agathe.

5. Albâtre fleuri.

Il préſente des eſpèces d'herboriſations.

Genre V. *Spath calcaire*.

Le ſpath calcaire diffère des quatre genres précédens, par ſa forme le plus ſouvent régulière, & ſur-tout par ſa caſſure. Il eſt formé de lames appliquées les unes ſur les autres, & très-appa-

rentes dans sa fracture. Il s'égrène par le contact du briquet.

Sortes.

1. Spath calcaire opaque.

Il est blanc ou coloré de diverses manières; il est ordinairement formé de lames rhomboïdales.

2. Spath calcaire transparent rhomboïdal; cristal d'Islande.

Il double les objets.

3. Spath calcaire prismatique sans pyramides.

Ce sont des prismes hexaëdres tronqués, dont les faces sont égales ou inégales, & dont quelquefois les angles sont coupés de sorte qu'ils forment des prismes à douze faces; ce qui donne trois variétés.

4. Spath calcaire en prismes terminés par deux pyramides.

Il y a un assez grand nombre de variétés de ce spath. Quelques-unes sont des prismes hexaëdres, terminés par des pyramides aussi hexaëdres, ou entières, ou tronquées. D'autres présentent, à l'extrêmité des mêmes prismes hexaëdres, des pyramides trièdres, entières ou tronquées, ou des sommets dièdres. Enfin, il en est dont les prismes quadrangulaires sont terminés par des sommets dièdres. Toutes ces variétés peuvent offrir une ou deux pyramides, suivant leur position.

5. Spath calcaire pyramidal.

Celui-ci est formé d'une ou de deux pyramides, réunies dans un prisme intermédiaire. La

Sortes.

forme hexaëdre ou triangulaire de ces pyramides, l'inégalité de leurs faces, leurs angles souvent tronqués, établissent un grand nombre de variétés (*a*).

6. Spath calcaire dodécaëdre.

Ce spath, qui ressemble à une espèce de grenat ou de marcassite, paroît être formé de deux pyramides pentagones tronquées, & réunies par leur base.

7. Spath calcaire en stries.

C'est un amas de longs prismes rassemblés en faisceaux, & qui ne présentent point de forme régulière qu'il soit possible de déterminer. Le *lapis suillus* des Suédois appartient à cette sorte.

8. Spath calcaire lenticulaire.

Ce sont des cristaux plats, disposés obliquement les uns à côté des autres. M. *Romé de Lisle* le croit une variété du spath prismatique hexaëdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtuses, placées en sens contraire. *Cristallogr. page* 123.

(*a*) Si l'on veut prendre une idée des variétés de forme que l'on peut distinguer dans les spaths, & du grand nombre d'espèces que l'on pourroit en faire, si l'on avoit égard à ces nuances de forme, on peut consulter l'Ouvrage Anglois de M. *Hill*, qui a pour titre : *The History of fossils, containing the history of metals, and gems, &c. London*, 1748, *in-fol. cum tab. æneis.* M. *Romé de Lisle*

§. II. *Propriétés chimiques du ſpath & des matières calcaires en général.*

Comme le ſpath que nous venons de décrire eſt la ſubſtance calcaire la plus pure, c'eſt de ce ſpath qu'il faut conſidérer les propriétés chimiques ; en prévenant que d'ailleurs, toutes les matières calcaires, décrites dans les cinq genres précédens, préſentent abſolument les mêmes phénomènes.

Pour ſoumettre le ſpath calcaire à l'analyſe, il faut en détruire l'aggrégation en le réduiſant en poudre. Sous cette forme, il eſt blanc & opaque ; il n'a pas de ſaveur marquée, cependant il reſſerre un peu les fibres du palais & de la langue.

Ce ſel, lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, perd ſon acide & ſon eau de criſtalliſation. Si on le chauffe bruſquement, il décrépite & perd ſa tranſparence. En le diſtillant dans une cornue, on en retire de l'eau & beaucoup d'acide crayeux ; mais il faut une chaleur conſidérable pour dégager ce dernier. Après cette opération, le ſpath

---

en a donné un extrait dans ſa *Criſtallographie*, *page* 131 *& ſuiv. page* 191 *& ſuiv.* relativement au ſpath calcaire, & au criſtal de roche. Il démontre que la méthode de M. *Hill* eſt défectueuſe, embarraſſante, &c.

calcaire est réduit à l'état de chaux vive ; on peut le reformer en combinant cette dernière avec l'acide qu'on a obtenu de sa décomposition. La distillation de la craie, qui ne diffère du spath calcaire que par son peu de cohérence & son opacité, a été faite par M. *Jacquin*. M. le Duc *de la Rochefoucauld*, qui l'a répétée avec beaucoup de soin, a observé que les cornues de grès laissent échapper une partie de l'acide crayeux. On peut se servir d'une cornue de fer, ou d'un canon de fusil, mais on obtient toujours un peu de gaz inflammable, produit par l'action réciproque du métal & de l'acide crayeux l'un sur l'autre.

Le spath calcaire exposé à un grand feu est susceptible de se fondre en verre. M. *d'Arcet* en a fondu plusieurs sortes, en un verre transparent marqué de quelques taches. Il ne s'est point fondu au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, suivant M. *Macquer*, sans doute parce qu'il réfléchissoit les rayons lumineux en raison de sa blancheur.

Le spath calcaire n'est point altérable par l'air pur. Mais le contact de l'atmosphère humide, joint aux rayons du soleil, lui font perdre sa transparence, & la cohésion de ses lames. Sa surface prend les couleurs de l'iris, s'obscurcit & se délite peu-à-peu.

Il ne paroît pas dissoluble dans l'eau. La craie, que l'art ne parvient pas plus à dissoudre dans ce fluide pur que le spath calcaire, est cependant tenue en dissolution par les eaux qui coulent à travers ces substances; quelques-unes même en contiennent une assez grande quantité. Telles sont celles d'Arcueil aux environs de Paris; elles tiennent en dissolution assez de terre calcaire, pour incruster, en quelques mois, les corps qu'on plonge dans les canaux qu'elles parcourent. Les eaux des bains de Saint-Philippe, en Italie, sont tellement chargées de cette substance, qu'elles en déposent des couches de près d'un demi-pouce d'épaisseur dans l'espace de quelques jours. On profite de cette propriété pour y former des tableaux & des figures, dans des moules creux qu'on y plonge, & à la surface intérieure desquels ces eaux déposent la craie qu'elles contiennent.

Le spath calcaire aide la vitrification de quelques substances terreuses & pierreuses. La craie, mêlée par la nature avec une terre argileuse, forme une matière terreuse mixte, que les Naturalistes & les Cultivateurs désignent sous le nom de marne. Cette substance offre un grand nombre de variétés, qui diffèrent par la couleur, la ténacité, &c. on l'emploie avec beaucoup de succès pour fertiliser les terres.

La terre pesante, la magnésie & la chaux n'ont aucune action sur le spath calcaire. Les alkalis fixes & l'akali volatil ne l'altèrent point, parce que l'acide crayeux a plus d'affinité avec la chaux que n'en ont ces substances.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & spathique le décomposent en lui enlevant sa base & en dégageant l'acide crayeux. Si l'on met de l'esprit de vitriol sur du spath calcaire, il s'excite un bouillonnement, dû au dégagement de l'acide crayeux sous la forme gazeuse. Les Naturalistes se servent avec avantage de ce caractère chimique pour distinguer toutes les substances calcaires. On peut faire, à l'aide des acides, une analyse exacte du spath calcaire. Pour cela, on verse de l'esprit de vitriol sur ces matières réduites en poudre. L'effervescence violente qui se produit dans l'instant du mêlange, indique la séparation de l'acide crayeux, que l'on peut obtenir & mesurer en le recevant, à l'aide d'un syphon, dans des cloches pleines d'eau. L'effervescence est accompagnée de froid, à cause de la volatilisation de l'acide crayeux. Lorsqu'elle est finie, si l'on examine la nouvelle combinaison, on trouve que c'est de la sélénite, formée par l'acide vitriolique uni à la chaux, qui faisoit la base du spath calcaire. Des expériences nouvelles ont appris que quelques-uns de ces spaths

contiennent un peu de magnéſie, & donnent du ſel d'Epſom, lorſqu'on les diſſout par l'acide vitriolique.

L'acide crayeux a la propriété de donner de la ſolubilité au ſpath & aux autres matières calcaires. Nous avons déjà vu à l'article de cet acide, qu'il précipite l'eau de chaux en craie, & qu'il la rediſſout ſi on en ajoute plus qu'il n'en faut pour cette précipitation. De l'eſprit acide de la craie qui ſéjourne ſur du ſpath calcaire en poudre, ſe charge peu à peu d'une certaine quantité de ce ſel neutre. Pluſieurs eaux contiennent auſſi de la craie à la faveur de l'acide crayeux. Mais toutes ces diſſolutions ſont peu durables. Lorſqu'on les expoſe à l'air, elles ſe troublent peu à peu, & la craie ſe précipite à meſure que l'acide crayeux ſe diſſipe. Cet effet eſt beaucoup plus rapide par l'action de la chaleur; on emploie avec ſuccès ce dernier moyen pour corriger les eaux chargées de craie, qui ſont toujours dures & crues.

Le ſpath calcaire n'a aucune action ſur les ſels neutres à baſe d'alkalis fixes. Il décompoſe, ainſi que la craie, les ſels ammoniacaux. On obtient d'une part un ſel calcaire formé par l'acide des ſels ammoniacaux & la chaux du ſpath, & de l'autre part, du ſel ammoniacal crayeux, réſultant de la combinaiſon de l'acide du ſpath

calcaire avec l'alkali volatil du ſel ammoniac décompoſé. On fait cette opération en diſtillant dans une cornue de grès, un mêlange d'une livre de ſel ammoniac & de deux livres de craie, ou bien de ſpath calcaire en poudre. On a ſoin d'employer ces deux ſubſtances bien sèches. On adapte à la cornue un ballon avec une allonge, ou mieux encore, une cucurbite de verre ou de grès. On donne le feu par degrés juſqu'à faire rougir le fond de la cornue. Il paſſe des vapeurs blanches, qui ſe condenſent en criſtaux très-blancs & très-purs ſur les parois du récipient. C'eſt le ſel ammoniacal crayeux. Le réſidu eſt du ſel marin calcaire ordinairement fondu, ſi l'on a donné un bon coup de feu ſur la fin de l'opération.

Les uſages du ſpath & des matières calcaires en général ſont fort étendus, ainſi que nous l'avons déjà fait obſerver en traitant de leur hiſtoire naturelle. Mais un des plus importans, eſt la préparation qu'on leur fait ſubir pour les changer en chaux. L'art du Chaufournier conſiſte à décompoſer les matières calcaires par l'action du feu, & à leur enlever leur acide. Les pierres chargées de coquilles, & la plupart des ſpaths calcaires, ſont celles de ces ſubſtances qui donnent la meilleure chaux. Cependant on ſe ſert plus communément d'une eſpèce de pierre

calcaire dure, que l'on nomme pierre à chaux. On arrange ces pierres dans une eſpèce de four ou de tourelle, de manière qu'elles forment une voûte; on allume ſous cette voûte un feu de fagots, que l'on continue juſqu'à ce qu'il s'élève une flamme vive, ſans fumée, à environ dix pieds au-deſſus du four, & juſqu'à ce que les pierres ſoient d'une grande blancheur. Pour que la chaux ſoit bonne, elle doit être dure, ſonore, s'échauffer promptement & fortement avec l'eau, & donner une fumée épaiſſe dans ſon extinction. Si elle n'a pas été aſſez calcinée, elle n'eſt pas ſonore, & elle ne s'échauffe que peu & lentement avec l'eau; ſi elle l'a été trop, elle eſt à demi-vitrifiée, & n'a plus de tendance pour s'unir avec ce fluide. Les Chaufourniers la nomment alors chaux brûlée. Nous ne parlerons pas des uſages de la chaux, parce que nous en avons traité dans l'hiſtoire de cette ſubſtance pure.

LEÇON XXII.

Genre IV. *SELS NEUTRES A BASE DE MAGNÉSIE.*

Sorte I. VITRIOL DE MAGNÉSIE, SEL D'EPSOM.

LE ſel neutre formé par l'acide vitriolique uni à la magnéſie, a été appelé ſel d'Epſom, à raiſon du lieu d'où on le tire en plus grande quantité : c'eſt une fontaine d'Angleterre. Il exiſte encore dans les eaux d'Egra, de Sedlitz, de Seydſchutz.

Ce ſel a une ſaveur très-amère ; auſſi lui à-t-on donné le nom de ſel cathartique-amer. Il eſt ſous la forme de très-petits priſmes à quatre faces, terminés par des pyramides également à quatre faces. Ces criſtaux ne diffèrent de ceux du ſel de *Glauber* qu'en ce qu'ils ſont beaucoup plus petits, & que leurs faces ne ſont pas ſillonnées de cannelures, comme on l'obſerve dans ce dernier ſel. Le ſel d'Epſom retient aſſez d'eau de criſtalliſation, pour être en état d'éprouver, comme le ſel de *Glauber* & le borax, la liquéfaction aqueuſe. Il ſe fond à la plus légère chaleur ; il ſe prend en une maſſe informe par le refroidiſſement. Si, lorſqu'il eſt fondu, on continue

continue à le chauffer, il se dessèche en une masse blanche, friable, qui n'est que le sel privé de son eau de cristallisation, & dont la nature n'a point changé. Il faut un feu extrême pour faire éprouver une véritable fusion ignée au sel d'Epsom desséché. Ce sel contient près de la moitié de son poids d'eau de cristallisation.

M. *Macquer*, & plusieurs Chimistes, ont dit qu'il s'humecte légèrement à l'air, & que cette propriété peut servir à le faire distinguer du sel de *Glauber* qui s'y effleurit. Mais M. *Bergman* annonce au contraire, qu'exposé à un air sec, le sel d'Epsom perd d'abord sa transparence, & se réduit à la fin en une poudre blanche; & il avance que celui qu'on vend en petites aiguilles, est humide à cause du sel marin de magnésie qu'il contient. M. *Butini*, citoyen de Genève, dit y avoir trouvé du sel de *Glauber*.

Le sel d'Epsom est si dissoluble dans l'eau, qu'il ne demande pas une partie & demie de ce fluide froid pour être tenu en dissolution, & que l'eau chaude peut en prendre deux parties. Il se cristallise par le refroidissement; mais pour l'avoir très-régulier, il faut en laisser évaporer spontanément une dissolution faite à froid.

Ce sel n'éprouve aucune altération de la part

des terres. La chaux le décompose, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la magnésie. Si l'on met un peu de sel d'Epsom dans de l'eau de chaux, ou qu'on verse cette dernière dans une dissolution de ce sel, il se forme un précipité dû à la magnésie & à la sélénite. C'est, comme on voit, un caractère sûr pour le distinguer du sel de *Glauber*.

Les alkalis fixes purs décomposent aussi le sel d'Epsom. L'alkali volatil caustique, ayant la même propriété, tandis qu'il ne décompose pas la sélénite, il est démontré que ce sel a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnésie, & qu'il en a moins que la chaux; il peut donc servir à faire distinguer dans les eaux la présence du sel d'Epsom. C'est ainsi qu'on obtient par l'alkali volatil caustique la magnésie pure, dont nous avons fait l'histoire au commencement des matières salines.

On ne connoît pas encore bien l'action du sel d'Epsom sur les sels neutres à base d'alkali fixe & d'alkali volatil. Il est probable que les sels nitreux & marin seroient décomposés par une double affinité. Cependant M. *Quatremere Dijonval*, assure dans sa lettre à M. *de Morveau*, (Journal de Physique, Mai 1780, vol. XVII, pag. 391,) que lorsqu'on unit une dissolution de sel d'Epsom avec une dissolution de sel am-

moniacal vitriolique, il s'opère une précipitation totale du ſel d'Epſom ſans décompoſition; celui-ci tombe au fond du verre ſous la forme de criſtaux aſſez gros, qu'on peut reconnoître par la ſaveur, &c. Il attribue cet effet à ce que le ſel ammoniacal vitriolique eſt ſuſceptible de s'emparer de l'eau du ſel d'Epſom, qu'il croit être très-criſtalliſable. Nous reviendrons ſur cette explication dans l'hiſtoire du nitre de magnéſie. Quant aux ſels crayeux, il eſt certain que le ſel d'Epſom les décompoſe, & qu'il eſt décompoſé par eux. Lorſqu'on verſe une diſſolution de tartre crayeux ou de ſoude crayeuſe dans une diſſolution de ſel d'Epſom, il y a alors double décompoſition & double combinaiſon. Tandis que l'acide vitriolique du ſel d'Epſom s'unit aux alkalis fixes, l'acide crayeux qui ſe ſépare de ces derniers ſe reporte ſur la magnéſie, & forme avec elle un ſel neutre, connu ſous le nom de magnéſie douce ou efferveſcente. C'eſt par ce procédé que l'on prépare la magnéſie douce dont on fait uſage en Médecine, comme d'un très-bon purgatif.

Une diſſolution ſéléniteuſe, mêlée avec une diſſolution de ſel d'Epſom, offre la précipitation de ce dernier, ſuivant M. *Dijonval*, quoique ce phénomène ſoit peu ſenſible à cauſe de la petite quantité de ſélénite tenue en diſſolu-

tion. Le nitre & le ſel marin calcaires décompoſent auſſi le ſel d'Epſom, & ſont décompoſés en même temps par ce ſel ; mais nous ne croyons pas que l'on puiſſe en conclure, avec M. *Dijonval*, que les acides nitreux & marin ont plus d'affinité avec la magnéſie, que n'en a l'acide vitriolique ; puiſque dans ces expériences on doit néceſſairement tenir compte des affinités doubles.

M. *Bergman* dit que le quintal de ſel d'Epſom criſtalliſé, contient dix-neuf parties de magnéſie pure, trente-trois d'acide vitriolique, & quarante-huit d'eau.

Le ſel d'Epſom eſt employé en Médecine avec beaucoup de ſuccès. C'eſt un purgatif fort doux, & qui jouit en même tems de la propriété fondante. On le préfère même aux autres ſels purgatifs à cauſe de ſa grande diſſolubilité. On l'adminiſtre, ou ſeul, diſſous dans l'eau, depuis une once juſqu'à deux, ou comme adjuvant, à la doſe d'un ou de deux gros. Il minéraliſe la plupart des eaux purgatives naturelles.

Sorte II. NITRE DE MAGNÉSIE.

La combinaiſon de l'acide nitreux avec la magnéſie a été examinée par M. *Bergman*. Cet illuſtre Chimiſte dit que la diſſolution de ce ſel

ſait par l'art, donne après une évaporation convenable, des criſtaux priſmatiques, quadrangulaires, ſpathiques, ſans pyramides.

Ce ſel a une ſaveur âcre & très-amère; il ſe décompoſe par la chaleur; il attire l'humidité de l'air. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; on ne l'obtient criſtalliſé que par une évaporation lente. La terre peſante, la chaux & les alkalis le décompoſent. Comme ce ſel ſe trouve diſſous dans les eaux mères du nitre, M. *de Morveau* a propoſé d'en retirer en grand la magnéſie, en les précipitant par l'eau de chaux. Ce procédé pourroit être très-avantageux, par la facilité de ſon exécution & le peu de frais qu'il demande. L'acide vitriolique & celui du ſpath fluor dégagent l'acide du nitre de magnéſie. Le ſel ſédatif le ſépare auſſi à l'aide de la chaleur, & à raiſon de ſa fixité. Telles ſont les propriétés de ce ſel, indiquées par M. *Bergman*.

M. *Quatremere Dijonval*, qui a fait des recherches ſur pluſieurs combinaiſons de la magnéſie, a trouvé dans le nitre magnéſien quelques propriétés très-différentes de celles annoncées par le Chimiſte d'Upſal. Nous ne connoiſſons encore ſon travail communiqué à l'Académie, que d'après ce qu'il en dit dans ſa lettre à M. *de Morveau*, citée à l'article du ſel d'Epſom. Il dit avoir obtenu des criſtaux non déli-

quescens de nitre de magnésie; & il ajoute même que les sels magnésiens sont autant cristallisables & portés à s'effleurir, que les sels calcaires sont avides d'humidité.

Le nitre de magnésie paroît être susceptible de décomposer, à l'aide des affinités doubles, les sels vitrioliques, tels que le tartre vitriolé, le sel de *Glauber* & le sel ammoniacal vitriolique. M. *Dijonval*, qui a mêlé les dissolutions de ces différens sels avec celle du nitre de magnésie, dit n'avoir apperçu aucun signe de décomposition, ni aucune espèce de précipité. Il faut observer à cet égard, que comme les sels formés par ces doubles décompositions sont également tous solubles, ces opérations ne peuvent être sensibles à l'œil, & qu'il faut pour s'en appercevoir, faire évaporer le mêlange, ou y ajouter de l'esprit-de-vin, qui s'empare de l'eau & précipite les sels.

Le même Observateur a annoncé un fait digne de toute l'attention des Chimistes. C'est la précipitation du nitre magnésien, opérée par le nitre calcaire. Lorsqu'on mêle des dissolutions transparentes & bien pures de ces deux sels, le nitre de magnésie se dépose sur le champ, sous la forme cristalline, & sans être décomposé en aucune manière; la liqueur retient en dissolution le nitre calcaire. Il est en effet très-singu-

lier que deux ſels, qui ſéparés, ont aſſez d'eau pour être diſſous parfaitement, préſentent dans leur mêlange la précipitation & la criſtalliſation ſubite de l'un des deux. M. *Quatremere* penſe, comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, que cela dépend de la grande tendance du nitre calcaire pour s'unir à l'eau. Ce ſel pouvant, ſuivant lui, abſorber une plus grande quantité d'eau que celle qui lui eſt néceſſaire pour être tenu en diſſolution, dès qu'on mêle avec lui une diſſolution de nitre de magnéſie, qui d'ailleurs tend fortement à ſe criſtalliſer, il s'empare auſſi-tôt de l'eau de criſtalliſation de ce dernier, & alors le nitre de magnéſie n'étant plus équipondérable à la quantité d'eau qui le ſoutenoit, ſe précipite ſous la forme criſtalline. Cette explication ne paroît pas lever pluſieurs difficultés qu'il eſt poſſible de lui oppoſer. Comment en effet un ſel, quelque diſſoluble qu'il ſoit, & quelque tendance qu'il ait pour ſe combiner avec l'eau, peut-il s'emparer de l'eau de criſtalliſation d'un autre ſel, lorſqu'il eſt lui-même uni à une aſſez grande quantité d'eau pour être en diſſolution ? Si l'on répond qu'il n'eſt pas ſaturé d'eau, il exiſte donc un point de ſaturation où le nitre calcaire ceſſeroit de faire ainſi précipiter le ſel marin de magnéſie ; & c'eſt ce qu'il auroit été néceſſaire de démontrer. Cette

ſuppoſition même admiſe, comment le nitre calcaire s'empareroit-il de l'eau de criſtalliſation du nitre magnéſien, tandis qu'il peut abſorber celle qui tient en diſſolution ce même ſel, avant de lui enlever la portion de ce fluide qui fait partie conſtituante de ſes criſtaux? Enfin, comment peut-on concevoir dans cette explication, que le nitre magnéſien, privé de l'eau de ſa criſtalliſation par le nitre calcaire, ſoit ſuſceptible de ſe précipiter ſur le champ ſous la forme criſtalline, tandis qu'il a perdu un des élémens de ſes criſtaux? Si je me permets ces réflexions ſur l'explication de M. *Quatremere*, dont je connois d'ailleurs les talens, ce n'eſt que pour l'engager à continuer un travail ſi intéreſſant, & à chercher la cauſe d'un phénomène, qui tient peut-être à quelque circonſtance qu'il ne lui a pas encore été poſſible d'appercevoir.

Sorte III. SEL MARIN DE MAGNÉSIE.

Ce ſel eſt la combinaiſon ſaturée d'acide marin & de magnéſie. M. *Bergman* dit que ce ſel eſt d'une ſaveur très-amère; on ne peut, ſuivant lui, l'obtenir criſtalliſé qu'en expoſant ſubitement à un grand froid, ſa diſſolution fortement concentrée par l'évaporation. Il eſt alors ſous la forme de petites aiguilles très-déliqueſcentes.

Cette diſſolution offre, le plus ſouvent, une gelée tranſparente. M. *Quatremere* a obtenu ce ſel ſous une forme régulière & permanente. Il ſemble même annoncer qu'il eſt plutôt effloreſcent que déliqueſcent.

Le ſel marin de magnéſie le décompoſe, & il perd ſon acide par l'action du feu. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; pour l'obtenir bien criſtalliſé, il faut laiſſer évaporer à l'air libre ſa diſſolution en grande maſſe. Il eſt décompoſé par la chaux & par les trois alkalis purs. C'eſt pour cela, que l'eau mère du ſel marin des fontaines ſalées, qui en contient une certaine quantité mêlée avec du ſel marin calcaire, eſt précipitée par l'alkali volatil cauſtique & par l'eau de chaux. Les acides vitriolique & nitreux en ſéparent l'acide marin, ainſi que le fait le ſel ſédatif. Pour opérer cette dernière décompoſition, il faut diſtiller dans une cornue de verre un mêlange d'une partie de ſel ſédatif & de deux parties de ſel marin de magnéſie. L'acide de ce dernier ſe volatiliſe, & la fixité du ſel ſédatif favoriſe ſa combinaiſon avec la magnéſie.

Le ſel marin à baſe de magnéſie décompoſe les ſels vitrioliques & nitreux à baſe d'alkali fixe & d'alkali volatil, par la voie des doubles affinités; mais pour s'aſſurer de ces décompoſitions,

il faut évaporer ou mêler avec l'esprit-de-vin, les dissolutions de ces sels versées sur la dissolution du sel marin de magnésie, parce que les matières salines nouvelles qui en résultent, restent en dissolution dans la liqueur.

Mis en contact avec le sel fébrifuge, & tous les deux en dissolution, le sel marin de magnésie se précipite en cristaux, suivant la découverte de M. *Quatremere*, par la grande disposition à se cristalliser qu'il admet dans ce dernier, comparativement au sel fébrifuge, qui retient l'eau de sa dissolution. Il est encore très-difficile de concevoir, dans l'opinion de ce Chimiste, comment un sel aussi peu soluble & déliquescent que le sel fébrifuge, en comparaison de ces deux propriétés considérées dans le sel marin de magnésie, peut s'emparer de l'eau qui dissout ce dernier? On seroit bien plus porté à penser que c'est, au contraire, le sel fébrifuge qui se précipite, si l'on ne devoit pas compter sur l'exactitude du travail de M. *Quatremere*. Si l'on mêle une dissolution de magnésie avec une dissolution de sel marin calcaire, le premier sel se précipite en cristaux d'après le même Chimiste.

Sorte IV. Borax a base de magnésie.

On peut donner ce nom à la combinaison du sel sédatif avec la magnésie. Ce sel n'est

presque pas connu. M. *Bergman* a obſervé que lorſqu'on jette de la magnéſie dans une diſſolution de ſel ſédatif, elle s'y diſſout, mais lentement. La liqueur évaporée donne des criſtaux grenus, ſans forme régulière. Ce ſel ſe fond au feu ſans ſe décompoſer. Les acides le décompoſent en s'emparant de la magnéſie, & en en ſéparant le ſel ſédatif. L'eſprit-de-vin lui enlève auſſi cet acide, & laiſſe la magnéſie à nud. On ignore, comme l'on voit, presque toutes les propriétés de ce ſel, ſur lequel les Chimiſtes n'ont encore rien fait.

Sorte V. MAGNÉSIE SPATHIQUE.

Il en eſt de même de la combinaiſon de la magnéſie avec l'acide ſpathique. Elle n'eſt pas du tout connue. M. *Bergman* eſt le ſeul Chimiſte qui en ait dit quelque choſe. Suivant lui, l'acide ſpathique diſſout rapidement la magnéſie ; une grande partie de ce ſel ſe dépoſe à meſure que la ſaturation approche. La diſſolution fournit, par l'évaporation ſpontanée, une ſorte de mouſſe, tranſparente, qui grimpe ſur les parois du vaſe, & qui préſente quelques filets criſtallins allongés & très-fins. On obtient auſſi dans le fond du vaſe des criſtaux ſpathiques, en priſmes hexagones terminés par une pyramide peu élevée, compoſée de trois rhom-

bes. Ce ſel, que M. *Bergman* appelle fluor de magnéſie, n'éprouve aucune altération de la part du feu le plus violent. Aucun acide ne peut le décompoſer par la voie humide.

Sorte VI. MAGNÉSIE CRAYEUSE.

Ce ſel, nommé magnéſie douce ou effer-veſcente par le Docteur *Black*, qui, le premier l'a fait connoître, eſt formé par l'union intime de la magnéſie avec l'acide crayeux. On la prépare ordinairement, en précipitant une diſ-ſolution de ſel d'Epſom, à l'aide des ſels crayeux, ainſi que nous le dirons en détail à la fin de cet article.

Elle a, le plus ſouvent, l'aſpect terreux; elle eſt en poudre très-blanche; cependant M. *Berg-man* & M. *Butini* l'ont obtenue criſtalliſée par le procédé que nous décrirons plus bas. Elle eſt ſuſceptible de contenir une plus ou moins grande quantité de ſon acide, comme tous les ſels crayeux en général, & ſes propriétés varient ſuivant qu'elle en eſt plus ou moins chargée; ſa ſaveur eſt crue & comme terreuſe, elle en a une plus marquée dans les inteſtins, puiſqu'elle eſt purgative.

Lorſqu'on l'expoſe au feu dans un creuſet, elle perd l'eau & l'acide qui lui ſont unis. M. *Tin-gry*, Apothicaire de Genève, a obſervé que lorſ-

qu'on la calcine en grand, elle bouillonne & ſemble jouir d'un mouvement de fluidité à ſa ſurface ; ce phénomène dépend du dégagement de ſon gaz acide. Il s'élève du creuſet un léger brouillard qui dépoſe, ſur les corps environnans, une pouſſière blanche qui n'eſt que la magnéſie emportée par le courant de l'acide crayeux. Si l'on y plonge un corps chaud, elle y adhère, ſuivant le même Obſervateur ; un corps froid en emporte encore davantage. Sur la fin de l'opération, elle brille d'une lueur bleuâtre & phoſphorique très-ſenſible.

Si l'on calcine la magnéſie crayeuſe dans des vaiſſeaux fermés avec un appareil pneumato-chimique, on obtient l'eau & l'acide qu'elle contient. M. *Butini*, qui a fait cette opération avec beaucoup d'exactitude, aſſûre, d'après des calculs ſur les produits qu'il a obtenus, que trente-deux grains de magnéſie commune, (il appelle ainſi celle que l'on prépare pour la Pharmacie, & qui n'eſt pas ſaturée d'acide) contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & ſept grains d'eau. M. *Bergman* eſtime que la magnéſie crayeuſe contient au quintal vingt-cinq ou trente parties d'acide, ſuivant ſon état, trente d'eau & quarante-cinq de magnéſie pure. Si l'on chauffe plus fortement la magnéſie crayeuſe après qu'elle a perdu ſon

acide, elle s'agglutine & prend de la dureté comme la magnésie pure ou caustique. Ce sel n'éprouve point d'altération de la part de l'air.

L'eau ne dissout qu'une infiniment petite quantité de magnésie crayeuse, & cette dissolubilité varie, suivant qu'elle contient plus ou moins d'acide crayeux. Si on la mêle avec un peu d'eau, elle forme une espèce de pâte qui n'a que peu de liant, & qui sèche sans prendre ni consistance, ni retraite. La magnésie ordinaire étendue de beaucoup d'eau, se dissout à peu près à la dose d'un grain ou d'un grain & demi par once de ce fluide, ce dont on peut s'assurer par l'évaporation. Mais il existe des moyens de faire dissoudre la magnésie en beaucoup plus grande quantité, comme nous le dirons tout-à-l'heure.

La magnésie crayeuse n'est pas décomposée par les terres pures. La chaux lui enlève son acide avec lequel elle a plus d'affinité. De l'eau de chaux versée dans une dissolution de magnésie crayeuse occasionne un précipité assez notable, quelque petite que soit la quantité de ce sel neutre tenu en dissolution dans l'eau. Le précipité est de la craie & un peu de magnésie caustique, qui, comme on le sait, est presque insoluble. Les alkalis fixes & l'alkali volatil caustique la décomposent de même,

parce qu'ils ont, comme la chaux, plus d'affinité avec l'acide crayeux que n'en a la magnésie. Il résulte de ces mêlanges du tartre crayeux, de la soude crayeuse, ou du sel ammoniacal crayeux, la magnésie pure & caustique se précipite.

Les acides vitriolique, nitreux & marin décomposent la magnésie crayeuse d'une manière inverse, & rendent l'analyse de ce sel neutre complette. Ils s'unissent à la magnésie avec laquelle ils ont plus d'affinité que n'en a l'acide crayeux, & ils dégagent ce dernier acide sous la forme de gaz, ce qui constitue l'effervescence. On peut reconnoître l'acide crayeux à ses caractères. M. *Butini* a observé dans ses recherches, que les acides en dégagent moins d'air fixe que le feu, & que chacun de ces sels sépare des quantités différentes de gaz crayeux; qu'ainsi, par exemple, l'acide marin en dégage plus que l'acide nitreux, & celui-ci plus que le vitriolique. Il en conclut que les sels neutres, formés par la magnésie unie aux acides, retiennent une portion d'air fixe.

L'acide crayeux a la propriété de rendre la magnésie effervescente de *Black*, beaucoup plus dissoluble qu'elle ne l'est naturellement. C'est sur les phènomènes de cette dissolution, que roulent spécialement les expériences de M. *Butini*.

Il a découvert que lorſqu'on jette de la magnéſie ordinaire & non ſaturée d'acide crayeux dans l'eau gazeuſe, ou eſprit acide de la craie, la magnéſie ſe ſature d'abord de cet acide en l'enlevant à l'eau, & ne ſe diſſout que lorſqu'elle en eſt très-chargée. Une eau gazeuſe peut diſſoudre juſqu'à treize grains de magnéſie crayeuſe par pinte. Cette diſſolution verdit le ſirop de violettes ; expoſée au froid, elle perd ſon air ſurabondant, mais ſans que la magnéſie s'en ſépare, & elle reſte en parfaite combinaiſon dans l'eau même glacée. Si l'on chauffe une diſſolution de magnéſie avec ſurabondance d'acide, elle ſe trouble & reprend une ſorte de tranſparence lorſqu'on la laiſſe refroidir ; ce phénomène ſingulier nous offre, comme l'a très-bien dit M. *Butini*, un genre nouveau dans les ſels, dont le caractère eſt de ſe diſſoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante. Plus une diſſolution gazeuſe eſt chargée de magnéſie, plus vîte elle ſe trouble par la chaleur. Pour bien obſerver le paſſage de cette diſſolution de l'opacité à la tranſparence à l'aide du refroidiſſement, il faut prendre, ſuivant le Chimiſte cité, une diſſolution qui contienne deux grains par once, & la faire chauffer juſqu'à ſoixante degrés du thermomètre de *Réaumur* ; elle devient laiteuſe, & toute

la

la magnésie, qui s'en précipite par la chaleur, se redissout par le froid.

M. *Bergman* avoit annoncé que la dissolution de magnésie chargée d'acide crayeux évaporée lentement, donnoit des cristaux, les uns en grains transparens, les autres ressemblans à deux faisceaux de rayons qui divergent du même point. M. *Butini* a observé, avec la plus grande exactitude, tous les phénomènes de cette cristallisation. Il a fait évaporer, à la chaleur très-foible d'une lampe, une dissolution chargée de neuf grains de ce sel par once d'eau. Il s'est formé d'abord à sa surface une pellicule, dont le dessous ainsi que les parois du vase étoient tapissés de plusieurs houppes de cristaux. Le résidu offroit des aiguilles brillantes, effilées par leurs bases & composant de petites masses hémisphériques à filets divergens. Ces aiguilles, qui n'avoient pas une ligne, offroient au microscope de longs prismes à six pans tranchés par un hexagone & semblables à ceux de certains spaths.

M. *Butini* a découvert encore une autre manière de faire cristalliser la magnésie crayeuse. Elle consiste à exposer à l'air une dissolution acide de ce sel, précipitée par la chaleur. Il s'y forme au bout de quelques jours des cristaux semblables à ceux obtenus par l'évaporation. La magnésie précipitée du sel d'Epsom par le

tartre crayeux & desséché, n'en donne aucun; lorsqu'on la délaye dans l'eau, elle ne forme jamais que des masses pelotonnées irrégulières. Mais une dissolution de sel d'Epsom nouvellement précipitée par l'alkali fixe, donne des cristaux aiguillés au bout de quelques jours. La même dissolution séparée de son précipité par le filtre, fournit aussi des aiguilles de magnésie.

Les sels neutres parfaits n'éprouvent point d'altération de la part de la magnésie crayeuse, & ils ne lui en font point éprouver; ils augmentent seulement sa dissolubilité dans l'eau, suivant M. *Butini;* il faut cependant excepter le tartre crayeux qui lui enlève cette propriété. Les sels neutres calcaires sont décomposés par la magnésie effervescente; c'est en vertu des affinités doubles que s'opère cette décomposition. Nous avons fait observer que la chaux a plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie, & qu'elle décompose les sels neutres qui ont cette dernière substance pour base. Ce n'est donc qu'en raison de l'acide crayeux que se font ces décompositions; & c'est à cause de la grande affinité qu'a la chaux avec cet acide, qu'elle quitte les autres pour s'y unir, pourvu que ces derniers trouvent une base avec laquelle ils puissent se combiner. Lors donc qu'on verse

une diſſolution de magnéſie crayeuſe dans une diſſolution de ſélénite, de nitre ou de ſel marin calcaire, l'acide vitriolique, nitreux, ou marin, quitte la chaux pour ſe porter ſur la magnéſie, s'y unit & forme du ſel d'Epſom, du nitre ou du ſel marin à baſe de magnéſie, tandis que la chaux ſe combine avec l'acide crayeux ſéparé de la magnéſie, & ſe précipite en craie (*a*).

La magnéſie crayeuſe eſt d'uſage en Médecine. On la faiſoit autrefois avec l'eau mère du nitre évaporée à ſiccité, ou précipitée par l'alkali fixe. Elle a été connue d'abord ſous les noms de magnéſie blanche, poudre du Comte de *Palme*, poudre de *Sentinelli*; elle a été nommée enſuite poudre laxative polychreſte par *Valentini*, magnéſie blanche du nitre, magnéſie du ſel commun, parce qu'on la retiroit auſſi de l'eau mère de ces ſels. Mais ce médicament préparé de cette manière, contient toujours de la terre

(*a*) Il en eſt donc de la magnéſie comme de l'alkali volatil. Lorſque tous les deux ſont purs & cauſtiques, ils ne peuvent décompoſer les ſels calcaires, parce qu'ils ont moins d'affinité avec les acides que n'en a la chaux. Mais lorſqu'ils ſont unis à l'air fixe ou acide crayeux, & dans l'état de ſels neutres crayeux, alors ils ſont capables de décompoſer les ſels neutres calcaires, en vertu des doubles affinités, comme nous l'avons déjà expliqué à l'article de la ſélénite, du nitre calcaire, &c.

calcaire & plusieurs autres substances étrangères. Celle dont on se sert aujourd'hui est ordinairement précipitée du sel d'Epsom par l'alkali fixe. M. *Butini* a donné un très-bon procédé pour l'obtenir très-fine & en plus grande quantité possible. On délaye une quantité quelconque de potasse dans le double de son poids d'eau froide; on la laisse exposée à l'air pendant quelques mois, si le tems le permet, pour qu'elle absorbe l'acide crayeux de l'atmosphère; on la filtre, on dissout une quantité de sel d'Epsom égale à celle de la potasse, dans quatre ou cinq fois son poids d'eau, on filtre cette dissolution, & on y ajoute de nouvelle eau à-peu-près quinze fois le poids du sel. On fait chauffer cette liqueur, & lorsqu'elle bout, on y verse l'alkali. Le précipité de magnésie se forme, on agite bien le mélange, & on le filtre au papier. On lave le précipité resté sur le filtre, avec de l'eau bouillante, pour enlever le tartre vitriolé qui peut y être mêlé. Quand la magnésie est bien égouttée, on l'enlève de dessus le filtre, on l'étend en couches minces sur des papiers que l'on porte à l'étuve. Lorsqu'elle est desséchée, elle offre des morceaux blancs qui s'écrasent sous le doigt en une poudre extrêmement fine & adhérente à la peau. On doit la préférer comme purgative, à celle qui est caustique, parce

qu'elle eſt beaucoup plus ſoluble. On la donne à la doſe d'une ou de deux onces, ſuivant les cas. La magnéſie cauſtique lui eſt au contraire préférable comme abſorbante, & on doit en préparer des deux eſpèces dans les Pharmacies.

M. *Butini* propoſe une eau minérale artificielle faite avec l'eau gazeuſe chargée de magnéſie ; il obſerve que ce fluide peut contenir plus de trois gros de cette terre magnéſienne par livre, & que d'ailleurs elle n'eſt pas plus difficile à préparer que les eaux martiales acidulées ou gazeuſes. En effet, la manipulation eſt abſolument la même pour toutes les deux. Les Médecins pourroient s'en ſervir dans pluſieurs cas avec ſuccès.

LEÇON XXIII.

Genre V. *SELS NEUTRES A BASE D'ARGILE.*

Sorte I. VITRIOL D'ARGILE; ALUN.

L'ALUN eſt un ſel neutre formé par la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'argile pure (*a*). Sa ſaveur eſt douceâtre & aſtringente ;

(*a*) Tous les Chimiſtes ne ſont pas d'accord ſur la baſe de l'alun. Les uns la diſtinguent de l'argile, & la déſignent

il rougit le papier bleu. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme très-régulière.

L'alun n'exiſte preſque jamais iſolé dans la nature ; on le trouve quelquefois dans le voiſinage des volcans ; il eſt toujours mêlé avec la terre argileuſe. Les Minéralogiſtes, & ſur-tout *Wallerius*, ont diſtingué pluſieurs ſortes d'alun natif, tels que l'alun ſolide, l'alun criſtalliſé, l'alun en efflorescence, les terres alumineuſes blanches, griſes, brunes, noires, les ſchiſtes alumineux.

On connoît quatre ſortes d'alun dans le commerce. 1°. L'alun de glace ou de roche, qui eſt en maſſes conſidérables tranſparentes. Son nom

---

ſous le nom particulier de terre alumineuſe. M. *Margraf* a démontré que la terre précipitée de l'alun, broyée avec le ſilex réduit en poudre fine, forme de l'argile. MM. *Hellot*, *Geoffroy*, *Pott*, & ſur-tout M. *Baumé*, ont fait de véritable alun avec l'argile & l'acide vitriolique. Enfin, ſi les caractères de l'argile ſont de prendre du liant avec l'eau, de la retraite & de la dureté au feu, la terre alumineuſe préſentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme l'argile la plus pure. (Voyez *Bergman*, Opuſcules Chimiques & Phyſiques, traduits par M. *de Morveau*, Dijon, 1680, Diſſertation IX, de la Préparation de l'alun, pages 310, 311, &c. & ſur-tout le Mémoire de M. *Macquer* ſur les argiles, lu à l'Académie en 1762, ainſi que les Ouvrages de M. *Baumé*.) Ces deux Chimiſtes ſont les premiers qui ont bien établi cette doctrine.

lui vient de la ville de Roche en Syrie, où étoit établie la plus ancienne manufacture de ce sel, & non pas de sa forme semblable à celle d'un rocher, comme l'ont dit plusieurs Auteurs; il est fort impur. 2°. L'alun de Rome, qui se prépare dans le territoire de Civita-Vecchia, & qu'on retire d'un lieu nommé en Italien *Aluminiere della Tolfa;* cet alun est en morceaux gros comme des œufs; il est couvert d'une efflorescence rougeâtre; il est très-pur. 3°. L'alun de Naples, que l'on extrait d'une terre particulière à la Solfatare; il est en masses plus grosses que celui de Rome, & une de ses surfaces est toute hérissée de cristaux pyramidaux. 4°. L'alun de Smyrne; c'est, à ce qu'il paroît, dans les environs de cette ville & de Constantinople, qu'ont été élevées les plus anciennes manufactures d'alun.

La préparation de l'alun est très-variée suivant les pays & les matières d'où on le retire. M. *Bergman* qui a fait une très-bonne dissertation sur cet objet, divise les matières que l'on emploie pour préparer ce sel, & que l'on nomme ordinairement mines d'alun, en deux espèces; celles qui le contiennent tout formé, & celles qui n'en contiennent que les principes. Les premières n'ont besoin que d'être lessivées pour fournir leur alun; telle est la terre qui se trouve à la Solfatare. On la met avec de l'eau

dans des chaudières de plomb enfoncées dans la terre. La chaleur naturelle du sol favorise la dissolution & la cristallisation de l'alun. On le purifie par une seconde cristallisation. Quant aux substances qui ne contiennent que les principes de l'alun, & qui sont beaucoup plus communes que les premières, elles demandent une préparation préliminaire avant de fournir de l'alun. Il faut les calciner ou les exposer à l'air, suivant leur nature. Les schistes alumineux demandent à être calcinés, afin de brûler le bitume qui les colore, & de décomposer les pyrites qui doivent fournir l'alun. M. *Bergman* s'est assuré qu'avant d'avoir été calciné, ce schiste ne donne pas un atôme d'alun, lorsqu'on le lave avec de l'eau. L'exposition à l'air fait le même effet sur les pyrites pures que l'on arrose d'eau. La décomposition spontanée de ces substances produit de l'acide vitriolique qui se porte sur l'argile & forme de l'alun. On lessive ces pyrites effleuries, on laisse déposer à plusieurs reprises le fer que contient la lessive, on la fait évaporer, & on la met cristalliser dans des tonneaux. Le sel se dépose en gros cristaux. On emploie souvent une forte lessive des Savoniers pour faciliter la cristallisation de l'alun. Tel est le procédé qu'on suit dans plusieurs manufactures; mais ces aluns retirés des pyrites con-

tiennent toujours plus ou moins de fer ; celui que l'on retire des pierres qui le contiennent naturellement, eſt toujours plus pur, comme l'alun de Rome. On fabrique depuis quelque tems à Javelle un alun qui ne le cède en rien à ce dernier, & qui peut être employé dans la teinture avec beaucoup de ſuccès.

L'alun ſous ſa forme réguliere, eſt un octaëdre parfait formé de deux pyramides tétraëdres jointes baſe à baſe. Lorſqu'on l'expoſe au feu, il ſe liquéfie à une chaleur douce ; il exhale des vapeurs aqueuſes très-abondantes : il ſe bourſouffle beaucoup, & il offre une maſſe très-volumineuſe, légère, d'un blanc mat, & remplie de beaucoup de cavités. Ce phénomène eſt dû, comme pour le borax, au dégagement de l'eau, dont les bulles ſoulèvent peu-à-peu & étendent les molécules ſalines. L'alun dans cet état prend le nom d'alun calciné ; il a perdu à peu près la moitié de ſon poids ; il eſt un peu altéré, il rougit le ſirop de violettes ; ſa ſaveur eſt beaucoup plus conſidérable, & il ſemble que ſon acide ſe ſoit développé. Si on le diſſout dans l'eau, il s'en précipite un peu de terre ; on peut le faire criſtalliſer ; mais il ne ſe bourſouffle preſque plus lorſqu'on le calcine de nouveau, ſuivant l'obſervation de M. *Baumé*. Si on calcine de l'alun dans un appareil diſtillatoire, on obtient

du phlegme qui ſur la fin devient acide ; mais on ne peut pas le décompoſer entièrement, puiſque *Geoffroi* l'a tenu dans une cornue à un feu extrême, pendant trois jours & trois nuits, ſans qu'il ait ſubi d'altération.

L'alun s'effleurit légérement à l'air, & perd l'eau de ſa criſtalliſation. Ce ſel n'eſt que peu diſſoluble dans l'eau froide, puiſque deux livres de ce fluide ne peuvent diſſoudre que quatorze gros d'alun, ſuivant M. *Baumé ;* mais l'eau bouillante en diſſout plus de la moitié de ſon poids. Huit onces de ce fluide dans cet état peuvent tenir en diſſolution cinq onces de ce ſel. Il ſe criſtalliſe très-bien par refroidiſſement. Ses criſtaux ſont des eſpèces de pyramides triangulaires dont les angles ſont tronqués. Lorſqu'ils ſe dépoſent ſur des fils au milieu de la diſſolution, ils forment alors des octaëdres très-réguliers, dont les pyramides précédentes ne ſont qu'une moitié coupée obliquement.

L'alun peut s'unir à une plus grande quantité d'argile (*a*) pure qu'il n'en contient dans ſon état ordinaire. Il prend dans cette union le

---

(*a*) Nous ſuppoſons ici l'argile très-pure, & ſéparée par le lavage, de la terre ſiliceuſe qu'elle contient ſouvent en ſi grande quantité, que cette dernière fait plus de la moitié de ſon poids.

caractère de cette terre, ſuivant les recherches de M. *Baumé*.

L'alun peut être décompoſé par la magnéſie & par la chaux, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a l'argile. L'eau de chaux verſée dans une diſſolution de ce ſel neutre, en précipite la baſe. Les alkalis fixes, ainſi que l'alkali volatil, ont auſſi la propriété de décompoſer l'alun. Le tartre crayeux, la ſoude crayeuſe, le ſel ammoniacal crayeux, la craie & la magnéſie efferveſcente, en ſéparent auſſi la baſe.

La terre de l'alun précipitée par ces différentes ſubſtances, eſt floconneuſe; elle ſe dépoſe peu-à-peu; deſſéchée doucement, elle eſt très-blanche, elle décrépite au feu comme les argiles; la chaleur forte lui donne une dureté conſidérable; ſon volume eſt auſſi fort diminué, & elle a pris de la retraite; elle n'eſt point fuſible, même au plus grand feu, tel que celui de la lentille du Jardin de l'Infante. Elle retient les dernières portions d'eau avec une ſi grande force, qu'il faut un feu de la dernière violence pour l'en priver. Elle ſe délaye dans l'eau, & forme une pâte qui a du liant, & qui ſe cuit au feu en une véritable porcelaine. La terre alumineuſe a donc tous les caracteres des terres argileuſes, & c'eſt l'argile la plus pure que l'on puiſſe ſe procurer, ainſi que l'a annoncé M. *Macquer*.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie, de la chaux & des alkalis purs sur la terre d'alun. Il est vraisemblable que ces substances, sur-tout les dernières, la mettroient à l'aide du feu, dans l'état d'une fritte vitreuse.

L'acide vitriolique dissout facilement la terre de l'alun lorsqu'elle est fraîche & humide. Il ne la dissout qu'avec peine quand elle est sèche. Cette dissolution faite à la dose de plusieurs onces, donne des cristaux d'alun mêlés de quelques paillettes ou écailles semblables à celles du mica. M. *Baumé* ajoute même que si on fait cette expérience en petit, on n'obtient presque que de ces dernières & point d'alun. Les autres acides dissolvent aussi cette terre, & forment avec elle des sels peu connus, dont nous parlerons dans les articles suivans. On ne sait pas quelle seroit l'action de la terre alumineuse sur les sels neutres. Mais la propriété la plus singulière qu'elle présente, c'est celle de se combiner par excès à l'alun, & de lui donner des caractères nouveaux. M. *Baumé*, à qui appartient cette découverte, a fait bouillir une dissolution d'alun avec de la terre précipitée de ce sel par les alkalis fixes. Cette liqueur a dissous la terre avec effervescence. Filtrée, elle n'avoit plus la saveur de l'alun, mais celle d'une

eau dure ; elle ne rougiſſoit point la teinture de tourneſol, & elle verdiſſoit le ſirop de violettes. Par une évaporation ſpontanée, elle a fourni quelques criſtaux en écailles douces au toucher, ſemblables au mica ; M. *Baumé* les compare à la ſélénite. Il n'eſt pas aiſé de reformer de l'alun en ajoutant de l'acide vitriolique à ce ſel déjà ſaturé de ſa terre ; le mélange eſt alors acide ſans ſtipticité. Cependant par une évaporation ſpontanée de trois mois, la diſſolution a donné des criſtaux d'alun, mêlés avec quelques paillettes micacées, ſemblables à celles que fournir l'alun ſaturé de ſa terre. Tel eſt le précis des travaux de MM. *Macquer* & *Baumé* ſur la terre alumineuſe.

L'alun traité au feu avec les matières combuſtibles, forme une ſubſtance qui s'enflamme à l'air, & qu'on appelle pyrophore de *Homberg*. Ce Chimiſte qui l'a fait connoître en 1711, travailloit ſur la matière fécale humaine, pour en tirer une huile blanche qui devoit fixer le mercure en argent fin. Ce travail fut l'origine depl u ſi eurs découvertes. Un réſidu de cette matière, diſtillée avec de l'alun, prit feu à l'air. *Homberg* répéta pluſieurs fois ce procédé, qui lui réuſſit conſtamment. *Lémery* le cadet publia en 1714 & 1715 deux Mémoires, dans leſquels il a annoncé qu'on pouvoit faire du pyrophore avec

un grand nombre de matières végétales & animales, traitées par l'alun. Mais il n'a pas réussi à en former avec plusieurs autres sels vitrioliques. Ces deux Chimistes, qui regardoient l'alun comme une combinaison d'acide vitriolique & de terre calcaire, pensoient que cette dernière, réduite à l'état de chaux, attiroit l'humidité de l'air, & enflammoit par la chaleur qui s'excitoit dans le mêlange, le soufre qu'ils savoient s'y former.

Depuis ces Chimistes, M. *le Jay de Suvigny*, Docteur en Médecine, a donné sur le pyrophore un très-bon Mémoire imprimé parmi ceux du troisième volume des Savans Etrangers. Il y détaille un grand nombre d'expériences par lesquelles il est parvenu à faire du pyrophore, non-seulement avec l'alun & différentes matières combustibles, comme l'avoit fait *Lémery*, mais encore avec la plupart des sels qui contiennent l'acide vitriolique. Ce Médecin a aussi donné sur l'inflammation du pyrophore exposé à l'air, une théorie qui a été adoptée par tous les Chimistes jusqu'à ces derniers tems. Il pense que le pyrophore contient de l'huile de vitriol glaciale, qui attire l'humidité de l'air, & qui en s'échauffant fortement, allume le soufre & produit l'inflammation spontanée.

Pour préparer le pyrophore, on fait fondr

dans une poële de fer trois parties d'alun avec une partie de ſucre, de miel ou de farine ; on deſſèche ce mêlange juſqu'à ce qu'il ſoit noirâtre, & qu'il ne ſe bourſouffle plus ; on le concaſſe ; on le met dans un matras ou dans une fiole lutée avec de la terre ; on place ce vaiſſeau dans un creuſet avec du ſable ; on le chauffe juſqu'à ce qu'il ſorte du col de la fiole une flamme bleuâtre ; & lorſqu'elle a brûlé pendant quelques minutes, on retire le creuſet du feu ; on le laiſſe refroidir, & on verſe le pyrophore qu'il contient dans un flacon qui bouche exactement. Si l'on expoſe ce pyrophore à l'air, il s'enflamme d'autant plus vîte que l'atmoſphère eſt plus humide. On accélère ſa combuſtion en dirigeant à ſa ſurface une vapeur humide, comme celle de l'haleine. Il ne faut pas chauffer trop long-tems le pyrophore, ſans cela il ne prend plus feu à l'air. Il ſe charge peu à peu d'humidité, lorſqu'il eſt dans un vaiſſeau mal bouché ; il perd ſa combuſtibilité, qu'on peut lui rendre en le calcinant de nouveau.

Telles étoient les connoiſſances que l'on avoit ſur le pyrophore avant M. *Prouſt*. (Journal de Médecine, Juillet 1778.) Ce Chimiſte ayant eu occaſion de trouver dans ſes expériences un grand nombre de réſidus pyrophoriques, dans leſquels on ne pouvoit pas ſoupçonner l'exiſ-

tence de l'acide vitriolique, a cru que cet acide n'eſt pas la cauſe de l'inflammation ſpontanée du pyrophore ; il a prouvé par une expérience bien ſimple qu'en effet cette ſubſtance combuſtible n'en contient pas un atôme de libre, puiſqu'en verſant de l'eau ſur le pyrophore, il ne ſe produit point de chaleur. Il paroît d'après le dénombrement des différens pyrophores qu'il a obtenus, que toutes les ſubſtances qui laiſſent après leur décompoſition un réſidu charbonneux, diviſé par une terre ou une chaux métallique, ſont ſuſceptibles de s'enflammer à l'air. Mais on ne peut diſconvenir que la partie de ſon travail que M. *Prouſt* a fait connoître, n'indique point encore la cauſe de l'inflammation du pyrophore de *Homberg*, qui, ſuivant lui, diffère de ceux qu'il a obſervés ; & en effet, ſon Mémoire n'apprend rien ſur la compoſition de la ſubſtance qui nous occupe.

M. *Bewly*, Chirurgien Anglois, dans une lettre écrite à M. *Prieſtley*, attribue l'inflammation du pyrophore à ce qu'il contient une ſubſtance capable d'attirer l'acide nitreux de l'atmoſphère. Il eſt fondé dans cette opinion, parce qu'il a découvert que l'eſprit de nitre enflamme ſur le champ un pyrophore qui n'a pas été aſſez calciné, ou qui s'eſt chargé d'humidité. Mais il n'eſt pas démontré d'une part, que l'acide

nitreux

nitreux ſoit contenu dans l'atmoſphère ; & d'une autre part, M. *Prouſt* a découvert que l'inflammation du pyrophore par l'eſprit de nitre, eſt due au charbon contenu dans cette ſubſtance, puiſque cet acide détonne avec toutes les matières charbonneuſes bien sèches & très-diviſées, comme nous le dirons plus en détail à l'article du charbon. L'explication de M. *Bewly* n'eſt donc pas plus ſatisfaiſante que celle des Chimiſtes qui l'ont précédé.

La ſeule manière de découvrir la cauſe de ce phénomène, eſt de bien connoître la nature chimique du pyrophore de *Homberg* ; mais nous n'avons point encore d'analyſe exacte de cette ſubſtance. Il paroît qu'elle contient la terre de l'alun, une matière charbonneuſe très-diviſée, fournie par le miel, le ſucre, &c. un peu d'alkali fixe, & du ſoufre uni en partie à la terre de l'alun, & en partie à l'alkali fixe. En chauffant fortement du pyrophore dans un appareil pneumato-chimique, on en retire une grande quantité de gaz hépatique. Lorſqu'il n'en fournit plus, il ne s'enflamme plus à l'air. Si l'on plonge du pyrophore dans l'air pur ou déphlogiſtiqué, il brûle rapidement avec une flamme rouge très-brillante. En le lavant avec de l'eau chaude, on en retire un véritable foie de ſoufre, & il ne reſte plus ſur le filtre que la matière char-

bonneuſe & la terre de l'alun. Le pyrophore eſt alors décompoſé. Lorſque le pyrophore a ceſſé de brûler, il a augmenté de poids à cauſe de la portion d'air pur qu'il a abſorbée. Sa leſſive fournit alors de l'alun, parce que le ſoufre a formé avec l'air de l'acide vitriolique, qui s'eſt uni à la terre alumineuſe; mais ce ſel eſt de l'alun ſaturé de ſa terre.

M. *Pilaſtre de Roſier* a donné dans le Journal de Phyſique, Novembre 1780, des obſervations ſur le pyrophore, dans leſquelles il annonce, 1°. que cette ſubſtance doit ſa combuſtibilité à une certaine quantité de phoſphore formé par l'acide des matières muqueuſes; 2°. que la diſtillation du pyrophore fournit par once cinq à ſept grains de phoſphore; 3°. que l'on peut en faire ſur le champ en triturant dans un mortier de fer cinquante-quatre grains de fleurs de ſoufre, trente-ſix de charbon de ſaule bien ſec, & trois grains de phoſphore ordinaire. Les détails de l'analyſe faite par ce Chimiſte, ne répondent pas exactement aux réſultats qu'il donne, puiſqu'il n'y eſt pas démontré qu'il ait retiré du phoſphore. Au reſte ce Mémoire offre pluſieurs faits intéreſſans, & qui ſeront utiles aux Chimiſtes qui voudront entreprendre une analyſe ſuivie du pyrophore.

L'alun eſt d'un uſage très-étendu. On l'em-

ploie en Médecine comme aſtringent ; mais il demande beaucoup de précautions pour être adminiſtré à l'intérieur. On s'en ſert plus ſouvent à l'extérieur, comme d'un ſtiptique & d'un deſſiccatif puiſſant. Il entre dans les collyres, les gargariſmes, les emplâtres, &c.

L'alun eſt la matière ſaline la plus utile dans les arts. Les Chandeliers le mêlent au ſuif pour le rendre plus ferme. Les Imprimeurs frottent leurs balles avec l'alun calciné, pour leur faire prendre l'encre. Le bois, imprégné d'une diſſolution d'alun, ne brûle qu'avec peine; c'eſt d'après cela qu'on a propoſé ce moyen pour garantir les édifices des incendies.

Les Blanchiſſeuſes jettent un peu d'alun dans l'eau trouble pour l'éclaircir. M. *Baumé* croit que ce ſel ſe charge d'une partie de la terre ſuſpendue dans ce fluide, & ſe précipite avec elle, en formant un compoſé inſoluble. Quelques perſonnes ſe ſervent de ce moyen pour purifier & rendre claire l'eau que l'on veut boire. On s'en ſert pour préparer les cuirs, pour imprégner les papiers & les toiles que l'on veut colorer à l'aide de l'impreſſion. Une diſſolution d'alun retarde la putréfaction des ſubſtances animales. C'eſt un moyen très-bon & très-économique pour conſerver les productions naturelles que l'on envoie des pays étrangers. La terre

d'alun fait la bafe des paftels, & elle leur donne du corps. Enfin il eft l'ame de la teinture, comme le dit M. *Macquer*. Il augmente l'éclat & l'intenfité des couleurs ; il donne de la folidité aux parties colorantes extractives, qui fans lui ne feroient point durables & s'enleveroient par l'eau.

Sorte II. NITRE ARGILEUX, OU ALUN NITREUX.

M. *Baumé* dit que l'acide nitreux diffout complettement la terre de l'alun. Cette diffolution eft limpide & beaucoup plus aftringente que celle de l'alun. Elle donne par une évaporation fpontanée des petits criftaux pyramidaux, très-ftiptiques.

On n'a point encore examiné les autres propriétés de ce fel ; on fait feulement qu'il eft décompofable par les mêmes intermèdes que l'alun. M. *Bucquet* dit qu'il eft très-déliquefcent. On ne l'a point encore trouvé dans la nature, & il eft toujours un produit de l'art.

Sorte III. SEL MARIN ARGILEUX.

L'acide marin diffout mieux l'argile & la terre alumineufe que ne le fait l'acide nitreux. Cette diffolution faturée eft gélatineufe ; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau. Sa faveur eft falée & ftiptique ; elle rougit le

ſirop de violettes, & le verdit enſuite. Elle donne par une évaporation ſpontanée des criſtaux très-ſtiptiques, dont on n'a point examiné la forme : l'eau de chaux la décompoſe. Le ſel marin argileux eſt déliqueſcent ; il a toujours été juſqu'à préſent un produit de l'art. On ne connoît point ſes autres propriétés.

Sorte IV. BORAX A BASE D'ARGILE.

On n'a point encore examiné la combinaiſon du ſel ſédatif avec la terre de l'alun, que nous appelons borax à baſe d'argile, & qu'on pourroit auſſi déſigner par le nom de borax alumineux. On ſait ſeulement que ſi l'on verſe une diſſolution de borax dans une diſſolution d'alun, il ſe forme un précipité léger & floconneux. L'acide vitriolique quitte l'argile pour s'unir à l'alkali minéral du borax. Cette terre ſe combine avec le ſel ſédatif, qui ſe ſépare en même tems ; & ce nouveau ſel ſe rediſſout peu à peu. Cette liqueur précipite enſuite par l'alkali fixe, & elle donne par l'évaporation une maſſe viſqueuſe & aſtringente, dans laquelle le ſel de *Glauber* & le borax argileux ſont confondus. Cette eſpèce de borax eſt décompoſable par les mêmes intermèdes que l'alun.

Sorte V. ARGILE SPATHIQUE.

Nous désignons par ce nom la combinaiſon d'acide ſpathique avec l'argile pure ou la baſe de l'alun. Ce ſel neutre n'eſt point connu, & on ne l'a point du tout examiné.

Sorte VI. ARGILE CRAYEUSE.

L'union de l'acide crayeux avec l'argile n'a été encore que ſoupçonnée. Il eſt cependant certain que cet acide ſe combine avec une portion de terre alumineuſe, puiſque, ſuivant la remarque de M. *Bergman*, lorſqu'on précipite une diſſolution d'alun par l'alkali crayeux, la liqueur filtrée laiſſe dépoſer au bout de quelque tems un peu de terre, qui y étoit tenue en diſſolution par l'acide crayeux, & qui s'en ſépare à meſure que ce dernier ſe diſſipe.

On avoit annoncé que M. *Achard*, célèbre Chimiſte de Berlin, étoit parvenu à faire criſtalliſer la terre de l'alun à l'aide de l'eau gazeuſe, ou eſprit de la craie, qui la traverſoit lentement dans un appareil fort ingénieux. (*Journal de Phyſique, Janvier 1778.*) M. *Magellan* a préſenté à l'Académie un criſtal très-beau, très-régulier, qui a la forme & la dureté du criſtal de roche, & qu'il a dit avoir été formé par ces deux ſubſtances; mais comme cette ex-

périence, répétée avec le plus grand ſoin par MM. *Briſſon*, *Cadet* & *Fontanieu*, n'a pas eu de ſuccès ; & comme M. *Achard* n'a rien publié depuis ce tems ſur cet objet, on ne peut prendre encore aucun parti ſur cette découverte.

Genre VI. *SELS NEUTRES A BASE DE TERRE PESANTE.*

Sorte I. SPATH PESANT.

Le ſpath peſant, regardé juſqu'à préſent comme une pierre, parce qu'il n'a ni ſaveur, ni diſſolubilité, eſt le réſultat de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec la terre peſante. Ce ſpath a été confondu avec le ſpath fluor par beaucoup de Naturaliſtes ; & en effet, il a la même caſſure, & ne fait pas plus d'efferveſcence que lui avec les acides. Mais ſa forme, ſon peu de tranſparence, & ſur-tout ſa peſanteur extrême, le font aſſez facilement diſtinguer. Un ſeul caractère chimique ſuffit encore pour le faire reconnoître. Si on verſe un peu d'huile de vitriol ſur ce ſpath réduit en poudre, cet acide le mouille ſans en dégager aucune vapeur ni aucune odeur ; tandis que le ſpath fluor, traité de même, exhale peu à peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès qu'il

eſt en contact avec l'air, & que l'on reconnoît bientôt pour l'acide ſpathique.

Le ſpath peſant ſe trouve en grande quantité dans la nature ; il accompagne le plus ſouvent les mines métalliques ; il eſt, ou criſtalliſé, ou en maſſes informes, mais toujours diſpoſé par couches plus ou moins épaiſſes, & plus ou moins étendues. Il eſt d'une dureté aſſez conſidérable, quoiqu'il n'étincelle pas ſous le briquet. Ses principales variétés ſont les ſuivantes.

Variétés.

1. Spath peſant blanc, demi-tranſparent, criſtalliſé, en priſmes à ſix faces, deux très-larges, quatre très-petites, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux ſont placés obliquement ſur des maſſes de même nature. Ils reſſemblent à des plaques quarrées allongées, dont les quatre bords auroient été taillés en biſeau à chaque face. Ils ſont ſouvent recouverts de criſtaux rhomboïdaux jaunâtres.

2. Spath peſant, d'un blanc laiteux en tables. Il n'eſt pas criſtalliſé, mais il eſt formé de couches aſſez épaiſſes, poſées comme des tables, les unes ſur les autres. Il eſt ſouvent incruſté d'une pouſſière rouge & de mine d'argent rougeâtre.

3. Spath peſant, arrondi & demi-chatoyant ; pierre de Bologne. Elle eſt formée de pluſieurs filets convergens, qui ſe réuniſſent en lames appliquées les unes ſur les autres. C'eſt cette variété qui eſt la plus connue, à cauſe de ſa propriété phoſphorique.

Variétés.

4. Spath peſant octaèdre. Il a la criſtalliſation de l'alun; les ſommets des pyramides ſont ſouvent tronqués, ce qui forme un décaèdre.

5. Spath peſant dodécaèdre. Il a la forme de certains grenats & de quelques pyrites.

6. Spath peſant pyramidal. Cette variété, ainſi que la précédente, eſt indiquée dans le tableau de M. *Daubenton*.

7. Spath peſant, en petits criſtaux écailleux rhomboïdaux; ſpath perlé. Cette variété a été placée parmi les ſpaths ſéléniteux comme la plupart des précédentes. Elle eſt formée de petites écailles rhombéales ſouvent brillantes, qui ſe recouvrent obliquement les unes les autres. Ce ſpath eſt opaque, brillant, comme micacé & ſemé ſur du ſpath calcaire, ſur du quartz ou ſur la première variété que nous avons décrite. Il eſt coloré en jaune ou en vert ſale; quelquefois il eſt d'un blanc argentin.

M. *Margraf*, qui a examiné pluſieurs variétés de ce ſpath, telles que la pierre de Bologne & le ſpath blanc opaque, avoit cru la reconnoître pour une véritable ſélénite mêlée avec un peu d'argile, qui, ſuivant lui, la rendoit inſoluble; mais MM. *Gahn*, *Schéele* & *Bergman* y ont trouvé la terre particulière, qu'ils ont appelée terre peſante. M. *Monnet* (*Journal de Phyſique*, *tom. VI*, *pag. 214*) y a auſſi reconnu une baſe différente de la terre calcaire

par les ſels qu'elle forme avec les acides ; mais ce Chimiſte y admet le ſoufre tout formé, & regarde le ſpath peſant comme un foie de ſoufre terreux criſtalliſé.

Le ſpath peſant ſe fond à une chaleur violente, telle que celle des fours de porcelaine, &c. il donne un verre plus ou moins coloré. Expoſé à une chaleur foible, il n'eſt nullement altéré. Si on le porte dans l'obſcurité, lorſqu'il a été chauffé, il préſente une lumière bleuâtre très-vive. On a beaucoup parlé du phoſphore de Bologne, fait avec la pierre de ce pays, variété 3. On peut auſſi le préparer avec toutes les autres variétés de ce ſpath. Pour cela, on les met en poudre & on en forme des gâteaux que l'on calcine à travers les charbons. Ces gâteaux luiſent dans l'obſcurité & même dans l'eau ; ils perdent peu-à-peu cette propriété, & on la leur rend en les chauffant de nouveau. Mais beaucoup d'autres ſubſtances préſentent le même phénomène ; la magnéſie, la craie, la ſélénite, le ſpath vitreux ou fluor, &c. deviennent lumineux après avoir été chauffés. Le ſpath peſant, chauffé dans une cornue, n'a rien donné à M. *Margraf*. Ce Savant a obſervé que ce ſpath n'étoit nullement altéré par cette opération.

Ce ſel eſt parfaitement inſoluble dans l'eau ;

les matières terreuſes & ſalino-terreuſes n'ont aucune action ſur lui. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décompoſer ; & c'eſt-là la propriété la plus ſingulière qu'il préſente. En effet, les autres matières terreuſes & ſalino-terreuſes ont moins d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en ont les alkalis fixes. La terre peſante, au contraire, a plus d'affinité que ces ſels avec ces acides. Auſſi nous avons fait obſerver, d'après M. *Bergman*, que cette terre décompoſoit le tartre vitriolé & le ſel de *Glauber*. Il en eſt de même de l'alkali volatil.

Les acides minéraux n'ont point d'action ſur le ſpath peſant, parce que l'acide vitriolique eſt le plus adhérent de tous à la terre qui ſert de baſe à ce ſpath. Ces ſels neutres ne l'altèrent pas davantage, ſi l'on en excepte le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe. Ces deux ſubſtances ſalines décompoſent le ſpath peſant à l'aide des affinités doubles. La terre peſante eſt ſéparée de l'acide vitriolique, parce qu'elle eſt attirée par l'acide crayeux, en même-tems que l'alkali fixe ſe porte ſur l'acide vitriolique. Pour opérer cette décompoſition, on fait fortement chauffer dans un creuſet un mêlange de deux parties de ſel fixe de tartre ou de tartre crayeux, & d'une partie de ſpath peſant réduit en poudre. On leſſive cette matière, qui eſt à demi-vitrifiée,

dans l'eau diſtillée ; on filtre la liqueur, & on en obtient par l'évaporation du tartre vitriolé. La ſubſtance, reſtée ſur le filtre, eſt la terre peſante ; on la lave à grande eau pour la bien deſſaler, & elle eſt ſous la forme d'une matière pulvérulente très-blanche & très-fine, mais impure puiſqu'elle eſt encore unie à l'acide crayeux.

Les ſubſtances combuſtibles ayant la propriété de décompoſer le ſpath peſant, peuvent auſſi être employées pour en obtenir la baſe. On expoſe au feu, dans un creuſet, ce ſpaht pulvériſé avec un huitième de ſon poids de charbon en poudre, on fait rougir le creuſet pendant une bonne heure, on le retire du feu & on verſe la matière dans de l'eau diſtillée. Cette eau prend ſur le champ une couleur jaune rougeâtre, & a tous les caractères d'une diſſolution de foie de ſoufre. En effet, l'acide qui s'eſt emparé du phlogiſtique du charbon, ou qui a été privé de ſon air par ce corps combuſtible, a formé du ſoufre que la terre peſante a diſſous. On précipite la liqueur à l'aide d'un acide. On choiſit l'acide marin parce qu'il forme, avec cette terre, un ſel ſoluble, tandis que l'acide vitriolique reformeroit du ſpath peſant & inſoluble ; on filtre la liqueur décompoſée par l'acide marin ; le ſoufre ſéparé par cet acide reſte ſur le filtre, & l'eau filtrée tient en diſſolution

ce ſel marin à baſe de terre peſante. On le décompoſe par une diſſolution de tartre crayeux, & la terre peſante ſe précipite unie à l'acide crayeux, dont on peut la ſéparer par la calcination, comme nous le dirons dans un autre article.

On voit, d'après ces deux procédés, ainſi que d'après l'examen de toutes les propriétés du ſpath peſant, combien la terre ou la ſubſtance ſalino-terreuſe qui en fait la baſe, diffère de celles que nous connoiſſons, ſavoir, de l'argile, de la chaux & de la magnéſie.

Sorte II. Nitre a base de terre pesante.

L'acide nitreux s'unit facilement à la terre peſante; il réſulte de cette combinaiſon un ſel neutre, qui donne ou de gros criſtaux hexagones, ou de petits criſtaux irréguliers, ſuivant M. *d'Arcet*.

Le nitre à baſe de terre peſante ſe décompoſe au feu. Il attire l'humidité de l'air; & cependant il lui faut une aſſez grande quantité d'eau pour être tenu en diſſolution. Les alkalis purs ne le décompoſent point, l'acide vitriolique verſé dans ſa diſſolution en précipite ſur le champ du ſpath peſant. L'acide ſpathique s'empare auſſi de ſa baſe. Les ſels neutres crayeux alkalins

le décompoſent par une double affinité. Il eſt encore très-peu connu.

Sorte III. SEL MARIN A BASE DE TERRE PESANTE.

Ce ſel a été auſſi peu examiné que le précédent. M. *Bergman* dit qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer, & qu'il ne ſe diſſout que difficilement; au reſte, il peut être également décompoſé par l'acide vitriolique & par l'acide ſpathique.

Dans ſa diſſertation ſur l'analyſe des eaux, il met ce ſel au nombre des réactifs les plus ſenſibles; & il le propoſe pour reconnoître la plus petite quantité poſſible d'acide vitriolique contenu dans une eau minérale. Une ou deux gouttes de diſſolution de ce ſel verſées dans une kanne Suédoiſe (deux pintes trois quarts de Paris) d'eau chargée de douze grains de ſel de *Glauber* en criſtaux, y produiſent bientôt des ſtries blanches de ſpath peſant formé par la double décompoſition de ces deux ſels, & par le tranſport de l'acide vitriolique ſur la terre peſante. Il reſte du ſel marin en diſſolution dans la liqueur.

Sorte IV. BORAX A BASE DE TERRE PESANTE.

On ne connoît point du tout cette combinaiſon de ſel ſédatif avec la terre peſante.

Sorte V. Terre pesante combinée avec l'acide spathique.

Ce ſel n'eſt pas plus connu que le précédent, & c'eſt un objet de travail abſolument neuf, ainſi que beaucoup d'autres matières ſalines, qui n'ont point encore été examinées, & ſur leſquelles la diſette de faits nous a obligés d'être fort courts.

Sorte VI. Terre pesante crayeuse.

La terre peſante eſt ſuſceptible de s'unir à l'acide crayeux, & il en réſulte une eſpèce de ſel neutre qui préſente des propriétés particulières, & qui ſemble avoir quelques rapports avec la craie.

On a déjà obſervé que c'eſt en raiſon de l'affinité de la terre peſante avec l'acide crayeux, que le ſpath peſant & tous les ſels en général dont cette terre eſt la baſe, ſont décompoſés par les alkalis crayeux. Dans ces décompoſitions, il ſe précipite toujours de la terre peſante crayeuſe, appelée aërée par *Bergman*. On prépare encore cette eſpèce de ſel en expoſant à l'air une diſſolution de cette terre pure; la ſurface ſe couvre lentement d'une pellicule qui fait effervescence avec les acides, & qui eſt due à cette terre chargée de l'acide crayeux de l'atmoſphère, & abonnée par l'eau évaporée.

Ce ſel, expoſé au feu, perd ſon acide. Si on le chauffe avec un appareil pneumato-chimique, on obtient cet acide ſous ſa forme gazeuſe naturelle. Cependant on n'en ſépare les dernières portions que très-difficilement & à une chaleur exceſſive. Tous les acides minéraux décompoſent ce ſel & en dégagent l'acide crayeux; ce qui produit l'effervefcence vive qui le diſtingue d'avec la terre peſante pure. M. *Bergman* eſtime que ce ſel contient au quintal ſept parties d'acide crayeux, ſoixante-cinq de terre peſante & huit d'eau.

L'eau ne diſſout qu'à peine la terre peſante crayeuſe, mais lorſqu'elle eſt elle-même chargée d'acide crayeux, elle en diſſout environ un mil cinq cents cinquantième de ſon poids. On voit, d'après cela, que la terre peſante crayeuſe eſt moins diſſoluble que lorſqu'elle eſt pure ou cauſtique, puiſque dans ce dernier état l'eau peut en diſſoudre environ un neuf centième ſuivant l'eſtimation de M. *Bergman*. Elle ſe comporte donc à peu près comme la craie, puiſqu'elle ſe précipite auſſi comme cette dernière, à meſure que l'acide crayeux uni à l'eau qui la tient en diſſolution s'évapore. Au reſte, elle en diffère par un grand nombre d'autres propriétés, & ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les autres acides.

LEÇON

LEÇON XXIV.

TROISIÈME CLASSE DES MINÉRAUX.

Matières combuſtibles.

Nous avons déjà parlé de la combuſtion dans l'hiſtoire de l'air. L'ordre que nous avons adopté, exige que nous rappellions en peu de mots ce que nous avons dit ſur cet objet.

Un corps combuſtible eſt, ſuivant *Stahl*, un compoſé qui contient le feu fixé ou le phlogiſtique. La combuſtion n'eſt d'après ſa théorie, que le dégagement de ce feu fixé en feu libre; dégagement qui ſe manifeſte par la lumière & la chaleur. M. *Macquer* a donné beaucoup plus de probabilité à ce ſyſtême, en ſubſtituant au phlogiſtique de *Stahl*, dont la préſence ne peut être démontrée par aucun moyen, la lumière qui exiſte avec des propriétés caractériſtiques, & dont l'influence dans les phénomènes chimiques commence à être apperçue.

Suivant la doctrine nouvelle, un corps n'eſt combuſtible que parce qu'il tend fortement à ſe combiner avec l'air pur. La combuſtion n'eſt que l'acte même de cette combinaiſon. Cette opinion eſt fondée ſur les quatre faits ſuivans:

1°. Un corps ne peut brûler sans air. 2°. Plus l'air est pur, plus la combustion est rapide. 3°. Dans la combustion il y a absorption de l'air, & augmentation de poids dans le corps brûlé. 4°. Enfin, le corps brûlé contient la portion d'air pur qu'il a absorbé; & on peut quelquefois l'extraire par différens moyens que nous connoîtrons plus bas.

Cette doctrine, telle que nous l'avons exposée, est fort différente de celle que M. *Lavoisier* vient de proposer, à la vérité comme une hypothèse, dans les Mémoires de l'Académie, pour l'année 1777. Ce Chimiste pense que l'air pur ou déphlogistiqué est composé d'une base dont il ne désigne point la nature, & qui est tenue en dissolution par la matière du feu ou de la lumière. Lorsqu'on chauffe un corps combustible dans ce fluide, ce corps décompose l'air en s'emparant de sa base, & alors la matière du feu devenue libre, reprend tous ses droits, & s'échappe avec les caractères qui la distinguent; savoir, la flamme, la chaleur & la lumière. Suivant cette hypothèse, l'air pur est le véritable & le seul corps combustible. Mais qu'il nous soit permis d'observer que cette manière d'expliquer la combustion est tout aussi difficile à prouver que celle de *Stahl*, puisqu'elle ne diffère de cette dernière que par le lieu du

phlogiſtique ou du feu fixé, que M. *Lavoiſier* admet dans le corps qui ſert à la combuſtion, tandis que *Stahl* l'admettoit dans le corps combuſtible. Elle ne pourra donc être admiſe qu'autant qu'on aura démontré la préſence de la matière du feu dans l'air pur, & alors on éprouvera les mêmes difficultés qui ſe préſentent dans la théorie du phlogiſtique. Ainſi nous croyons devoir faire obſerver que l'opinion de la ſimple fixation de l'air pur dans le corps combuſtible paroît s'accorder avec tous les faits.

Les différens corps combuſtibles préſentent beaucoup de degrés dans leur tendance à ſe combiner avec l'air; & il paroît que le plus ou le moins de combuſtibilité, dépend des rapports variés qui exiſtent entre cet élément & les corps combuſtibles; de ſorte qu'on pourroit établir un ordre de leur combuſtibilité, & conſtruire une table de leur affinité avec l'air.

Cette variété d'affinité entre les corps combuſtibles & l'air, eſt la cauſe des différens phénomènes que ces corps préſentent dans leur combinaiſon avec ce fluide. Nous diſtinguons d'après cela trois ſortes de combuſtions.

1°. La combuſtion avec flamme & chaleur, comme celle du ſoufre, &c.

2°. La combuſtion avec chaleur ſans flamme, comme celle de pluſieurs métaux, &c.

3°. La combuſtion avec flamme ſans chaleur, comme celle des phoſphores, &c.

Il faut obſerver, qu'outre cette diſtinction, la combuſtion diffère encore par un grand nombre d'autres phénomènes particuliers à chaque corps combuſtible. La rapidité, la forme, la couleur, l'étendue de la flamme, l'odeur qui l'accompagne, la quantité d'air abſorbée, la forme, la couleur, la peſanteur, l'état du réſidu du corps brûlé, & pluſieurs autres circonſtances qu'il ſeroit inutile de développer ici, & qui ſeront traitées avec toute l'importance qu'elles méritent à l'article de chaque corps combuſtible, établiſſent des différences eſſentielles & propres à caractériſer chacun des êtres qui appartiennent à cette claſſe.

Nous diviſons les matières combuſtibles du règne minéral en cinq genres; ſavoir, le diamant, le gaz inflammable, le ſoufre, les matières métalliques & les bitumes. On peut y ajouter les ſubſtances minérales phoſphoriques, en leur donnant le titre de phoſphores, ou corps combuſtibles avec flamme & ſans chaleur. Tels ſont la magnéſie, la chaux, le nitre calcaire ou phoſphore de *Baudouin*, le ſel marin calcaire, ou phoſphore de *Homberg*, le ſpath fuſible ou fluor & le ſpath peſant ou phoſphore de Bologne. Le pyrophore de *Homberg* appartient

encore à cette classe ; mais comme toutes ces substances ont été déjà examinées dans l'histoire des matières salines, comme les phénomènes de leur combustibilité ne sont que très-peu connus, nous n'ajouterons rien à ce que nous en avons dit plus haut.

Genre I. *Diamant.*

Le diamant est une substance unique dans son espèce ; on l'a placé avec les pierres, parce qu'il en a la dureté, l'insipidité, l'insolubilité. Il est d'ailleurs le plus transparent & le plus dur de tous les minéraux. Sa dureté est telle que l'acier le mieux trempé ne mord point sur lui, & qu'on ne peut user les diamans qu'en les frottant l'un contre l'autre ; c'est ce qu'on nomme égriser.

Les diamans se trouvent aux grandes Indes, particulièrement dans les Royaumes de Golconde & de Visapour. On en tire aussi du Brésil ; mais ils paroissent d'une qualité inférieure : on les connoît dans le commerce sous le nom de diamans de Portugal.

Les diamans se rencontrent ordinairement dans une terre ochracée, jaunâtre, sous des roches de grès & de quartz ; on en trouve aussi quelquefois dans l'eau des torrens ; ces diamans ont été détachés de leurs mines. Il est rare que

les diamans ſoient d'un certain volume. Les Souverains de l'Inde gardent les plus volumineux, afin que le prix de ces ſubſtances ne diminue point.

Les diamans ne ſortent pas de la terre avec leur éclat ; il ne s'en trouve de brillans que dans les eaux. Tous ceux que l'on retire des mines ſont enveloppés d'une croûte terreuſe, qui recouvre une ſeconde couche de la nature du ſpath calcaire, ſuivant M. *Romé de Liſle*.

Souvent les diamans n'ont pas de forme régulière ; ils ſont plats ou roulés. Quelquefois ils offrent des criſtaux réguliers en octaëdres, formés de deux pyramides quadrangulaires réunies par leurs baſes.

Quelques diamans ſont parfaitement tranſparens & de la plus belle eau ; d'autres ſont tachés ou ont des teintes bien marquées de jaune, de rouge, de bleu, de noir ; ces derniers ſont fort rares.

Les diamans paroiſſent être formés de lames appliquées les unes ſur les autres ; on les diviſe aiſément, en les frappant dans le ſens de ces lames ; il y a cependant quelques diamans qui ne paroiſſent point compoſés de lames diſtinctes, mais de fibres entortillées, comme ſont celles que l'on obſerve dans les nœuds du bois. Ces derniers ſont fort durs, & ne peuvent être tra-

vaillés ; les Lapidaires les nomment diamans de nature.

La transparence, la dureté du diamant, la forme cristalline régulière que souvent il affecte, avoient déterminé les Naturalistes à ranger cette substance au nombre des pierres vitrifiables. Ils le regardoient comme la matière du cristal de roche, la plus pure & la plus homogène. Ils le croyoient inaltérable au feu, parce que les Joailliers sont dans l'usage de faire chauffer & même rougir les diamans tachés de jaune. Par ce procédé, les taches deviennent noires, & n'empêchent pas l'éclat de la pierre. Cependant on savoit que le diamant étoit plus pesant & plus dur que le cristal de roche, & qu'il avoit une propriété électrique très-marquée ; mais on n'attribuoit cela qu'à son extrême pureté.

Newton avoit remarqué dans son Optique, que tous les corps transparens réfrangeoient la lumière en raison directe de leur densité, mais que les corps combustibles la réfrangeoient en raison double de leur densité. Il avoit observé que le diamant produisoit une réfraction presque triple de celle qu'il devoit produire en raison de sa densité ; il ignoroit alors qu'on découvriroit un jour que le diamant est très-combustible. Il paroît que c'est de cette grande force réfringente que dépend le singulier éclat du dia-

mant. Comme il eſt très-tranſparent, & que la lumière ſe réfrange fortement entre ſes lames, lorſqu'on multiplie ſes ſurfaces par la taille, chacune de ſes facettes fournit un faiſceau de lumière très-brillant. Auſſi ceux qui ſont taillés à facettes ſur toute leur circonférence ont-ils un éclat bien ſupérieur à ceux qui ne ſont taillés que d'un côté; c'eſt pour cela que les Lapidaires déſignent les premiers ſous le nom de brillans, & qu'ils appellent les ſeconds des roſes.

Boyle a remarqué que le feu altéroit les diamans, & il a dit qu'il s'en dégageoit des vapeurs âcres; mais le fait annoncé par ce Phyſicien ne trouva pas beaucoup de partiſans. Cependant *Coſme III*, Grand Duc de Toſcane, vit à Florence en 1694 & 1695, le diamant ſe détruire au miroir ardent; bien des années après l'Empereur *François I* fut auſſi témoin à Vienne de leur deſtruction par le ſimple feu des fourneaux.

M. *d'Arcet* dans ſes belles expériences ſur les matières pierreuſes expoſées à l'action d'un feu violent & continu, n'oublia pas les diamans. Il annonça qu'ils s'évaporoient dans le ſens de leurs lames, & que ſi on arrêtoit l'évaporation à propos, ce qui reſtoit n'étoit nullement altéré, & n'offroit qu'un diamant de moindre volume.

M. *d'Arcet* voulant ſavoir ſi l'évaporation du diamant n'étoit pas une ſimple décrépitation,

imagina de les traiter dans des vaiſſeaux différemment fermés. Il prit une ſphère de pâte de porcelaine, & après l'avoir coupée en deux, il plaça un diamant au centre, il ajuſta enſuite les deux hémiſphères, de manière que le diamant ſe formant à lui-même ſa cavité, il n'y eût pas d'eſpace vide autour. Ayant laiſſé ces boules au four juſqu'à ce qu'elles fuſſent cuites, il les caſſa, & trouva la loge vide & le diamant évaporé, ſans qu'on pût appercevoir la moindre gerçure à la boule.

M. *d'Arcet* a varié cette expérience de pluſieurs manières, tantôt en prenant des boules de pâte de porcelaine, tantôt des creuſets de porcelaine cuite, fermés d'un bouchon de pareille matière, enduit avec une ſubſtance fuſible, qui en ſe vitrifiant au feu, faiſoit un lut hermétique. M. *d'Arcet* a toujours vu le diamant diſparoître, & en a conclu qu'il étoit évaporable ſans le ſecours de l'air.

Depuis MM. *d'Arcet* & *Roux* ont obſervé, qu'il n'étoit pas néceſſaire d'avoir recours à des feux d'une ſi grande violence, pour opérer la volatiliſation du diamant, & en 1770 M. *Roux* en volatiſa un, aux Ecoles de Médecine, en cinq heures de tems, dans un fourneau de coupelle.

En 1771 M. *Macquer* obſerva un nouveau phénomène relatif à la volatiliſation de cette

ſubſtance. Ayant eu un diamant à volatiliſer, il employa le fourneau de *Pott*, auquel il avoit fait quelques corrections. Ce fourneau, lorſqu'il eſt terminé par un tuyau de poële de dix à douze pieds de hauteur, produit une chaleur égale à celle d'un four à porcelaine dure. M. *Macquer* avoit placé une mouſle au centre de ſon fourneau, qui n'avoit qu'un tuyau de deux pieds. Il mit un diamant taillé en brillant, & peſant trois-ſeizièmes de karat, dans une coupelle qu'il plaça d'abord au-devant la mouſle bien rouge ; il eut ſoin de ne l'enfoncer que par degrés, pour éviter que le diamant ne s'éclatât. Au bout de vingt minutes, ayant obſervé le diamant, il le trouva augmenté de volume, & beaucoup plus brillant que la capſule dans laquelle il étoit ; enfin, il obſerva une flamme légère & comme phoſphorique, qui formoit une auréole très-marquée autour de la pierre ; mais il ne ſentit point de vapeurs âcres, comme l'avoit annoncé *Boyle*. Le diamant ayant été reporté ſous la mouſle, au bout de trente minutes, il étoit entièrement diſparu, ſans laiſſer après lui aucune trace. Ainſi M. *Macquer* a volatiliſé en moins d'une heure un diamant de près de quatre grains, & il a vu que ce corps brûle avec une flamme ſenſible à la manière des autres corps combuſtibles.

Ce fait annoncé par M. *Macquer* a été vérifié

plufieurs fois depuis. En 1775 M. *Bucquet* a volatilifé un diamant d'environ trois grains & demi ; il s'eft fervi du fourneau de M. *Macquer*, mais fans tuyau, & la moufle a refté ouverte prefque tout le tems de l'opération, afin de voir ce qui fe paffoit pendant la combuftion du diamant. Il eft refté environ quinze minutes avant de s'enflammer, & à compter du moment de l'inflammation, il n'a pas fallu vingt-cinq minutes pour fon entière diffipation.

Comme aucune de ces expériences ne démontroit ce que devenoit le diamant, MM. *Macquer*, *Lavoifier* & *Cadet* réfolurent de faire quelques expériences dans les vaiffeaux clos. Ils diftillèrent vingt grains de diamans dans une cornue de grès, avec un appareil propre à retenir les produits s'il eût paffé quelque chofe ; ils employèrent un feu de la plus grande violence, & n'obtinrent rien ; ils trouvèrent les diamans bien entiers, mais ayant perdu un peu de leur poids, ils foupçonnèrent dès-lors que cette perte dépendoit de ce que les diamans avoient brûlé en partie, à l'aide du peu d'air renfermé dans les vaiffeaux ; les diamans d'ailleurs étoient couverts d'un enduit noirâtre, & comme charbonneux, qui difparoiffoit promptement, en les frottant fur la meule.

Pendant que les Chimiftes s'occupoient des

recherches ſur le diamant, les Lapidaires croyoient toujours à la parfaite indeſtructibilité de cette pierre. L'un d'eux, M. *le Blanc*, porta chez M. *Rouelle*, un diamant pour être expoſé au feu ; mais il voulut l'envelopper à ſa manière. En conſéquence, il le mit dans un creuſet avec un cément de craie & de poudre de charbon ; ce premier creuſet fut enfermé dans un autre, fermé de ſon couvercle & luté avec le ſable des Fondeurs. Cet appareil reſta au feu pendant quatre heures, ainſi que pluſieurs autres diamans ſur leſquels M. *Rouelle* travailloit. Au bout de ce tems, les diamans de M. *Rouelle* avoient diſparu, ainſi que celui de M. *le Blanc*. M. *Maillard*, autre Lapidaire, ſe rendit chez M. *Cadet*, où travailloient MM. *Macquer* & *Lavoiſier*; ayant apporté trois diamans, il propoſa de les expoſer au feu, après qu'il les auroit cémentés à ſa manière. Il remplit de charbon pilé & bien preſſé, le fourneau d'une pipe, & ayant mis les diamans au centre du charbon, il couvrit la pipe d'une plaque de fer qu'il luta avec le ſable des Fondeurs ; la pipe fut renfermée dans un creuſet, revêtu d'un enduit de ſable détrempé avec l'eau ſalée. Le tout fut mis au fourneau de M. *Macquer*, & eſſuya un feu tel, qu'au bout de deux heures tout l'appareil étoit ramolli & prêt à couler. Après

l'opération, le creuſet étoit vitrifié & informe; on le caſſa avec précaution, & l'on trouva la pipe bien entière : le charbon qu'elle contenoit étoit parfaitement noir, & les diamans n'avoient rien perdu. Ils étoient ſeulement noircis à leur ſurface, mais en les frottant ſur la meule ils redevinrent blancs & brillans. M. *Macquer* a répété cette expérience dans le grand four qui cuit la porcelaine dure de Sèves, elle a réuſſi de même; cependant, comme le fer qui couvroit la pipe avoit été fondu, une partie ayant atteint le diamant, l'avoit ſcorifié d'un côté, mais l'autre étoit bien entier; le feu avoit duré vingt-quatre heures.

M. *Mitouard* ayant eu occaſion de traiter pluſieurs diamans dans des vaiſſeaux fermés & avec différens cémens, a reconnu que le charbon étoit celui de tous qui empêchoit le mieux la deſtruction de ce corps.

Tous les Chimiſtes ont été perſuadés par ces faits, que le diamant brûloit à la manière des corps combuſtibles, & qu'il ne ſe détruiſoit, comme le charbon, qu'autant qu'il avoit le contact de l'air. Cependant, les expériences très-bien faites & très-multipliées de M. *d'Arcet* ſembloient établir le contraire.

M. *Macquer*, en conſéquence, prit du charbon en poudre, il en emplit pluſieurs boules de

porcelaine cuite & plusieurs creusets de pâte de porcelaine ; le charbon se réduisit en cendres dans les creusets de porcelaine non cuite, les cendres mêmes se vitrifièrent, tandis que le charbon, renfermé dans les vaisseaux de porcelaine cuite, est resté sans altération ; d'où ce Chimiste a conclu, qu'il y a une grande différence entre ces deux sortes de vaisseaux. Il pense que pendant la cuite de la porcelaine, il se fait des fentes, des gerçures peu sensibles, mais suffisantes pour faciliter la combustion, & que ces porcelaines prenant de la retraite, en se refroidissant, après la cuite toutes ces petites ouvertures se referment & disparoissent entièrement.

M. *Lavoisier* a ajouté à ces expériences de nouvelles recherches, qui prouvent que le diamant ne se brûle qu'autant qu'il a le contact de l'air. Il a exposé des diamans au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, après les avoir couverts d'une cloche, sous laquelle il fait monter de l'eau ou du mercure en aspirant l'air. Ce Chimiste dans des travaux sur les effets du verre ardent, faits en commun avec MM. *Macquer*, *Cadet* & *Brisson*, avoit déjà observé que si on chauffoit brusquement les diamans, ils pétilloient & s'éclatoient sensiblement, ce qui n'arrive pas lorsqu'on les chauffe lentement &

par degrés. Il a vu auſſi les diamans ſe fondre & couler en certains endroits : la ſurface de ceux qui étoient reſtés quelque tems expoſés au feu de la lentille, lui a paru criblée de petits trous comme une pierre ponce. En les chauffant dans l'appareil pneumato-chimique, décrit ci-deſſus, il s'eſt convaincu que le diamant ne brûloit que pendant un certain tems plus ou moins long, à raiſon de la quantité d'air contenu ſous la cloche ; il a examiné l'air dans lequel avoit brûlé le diamant, & il l'a trouvé abſolument ſemblable à celui qui reſte après la combuſtion de tous les autres corps combuſtibles.

Pour conſtater de plus en plus la nature du diamant, M. *Lavoiſier* a eſſayé de le brûler ſous une cloche pleine d'acide crayeux. Le diamant a éprouvé un peu de déchet dû en partie à la portion d'air pur qui eſt toujours mêlé à l'acide crayeux. Ce Chimiſte penſe que cette perte dépend en plus grande partie de la volatiliſation du diamant, & il en conclut que ce corps pourroit ſe volatiliſer en entier dans des vaiſſeaux fermés, ſi on lui appliquoit une chaleur ſuffiſante. M. *Lavoiſier*, ayant opéré de même ſur le charbon, a eu des réſultats analogues, ſoit relativement à la combuſtion, ſoit relativement à la volatiliſation. Il a auſſi vu le diament ſe noircir toujours à ſa ſurface.

Il résulte de ces différens faits, que le diamant est une substance très-différente des pierres; que c'est, au contraire, un véritable corps combustible, susceptible de brûler avec flamme toutes les fois qu'on le chauffe jusqu'à le faire rougir avec le contact de l'air; en un mot, que c'est un des corps les plus combustibles de la nature, puisque le diamant ne laisse aucun résidu; qu'il ressemble parfaitement au charbon par la manière dont il se comporte au feu, encore qu'il en diffère beaucoup par sa transparence, sa pesanteur, sa dureté, & plusieurs autres propriétés. Toutes ces expériences, ainsi que l'art de cliver le diamant, ont appris qu'il est formé de lames ou de couches placées les unes sur les autres; qu'il y a quelquefois entre ces couches, une matière étrangère colorante à laquelle est peut-être dû l'enduit charbonneux dont se couvrent les diamans chauffés, sur-tout dans les vaisseaux fermés. C'est cette couche colorée, placée plus ou moins profondément, qui rend incertain le procédé employé par les Lapidaires pour blanchir les diamans tachés. Si elle est peu profonde, elle peut se détruire facilement, & le diamant sera blanchi. Si elle est, au contraire, dans l'intérieur de ce corps, on ne pourra l'enlever que par la destruction successive des lames qui la

recouvrent,

recouvrent, & alors il faut détruire presqu'entièrement le diamant avant de lui enlever sa couleur.

Malgré tous ces travaux, on ne sait rien encore sur la composition du diamant, & on doit le regarder, dans l'état actuel de nos connoissances, comme un être simple.

Le diamant n'est d'usage que comme ornement; mais la propriété qu'il a de réfracter les rayons lumineux, de les décomposer & d'offrir à l'œil les couleurs les plus brillantes & les plus vives, le rend véritablement précieux, sans qu'on puisse attribuer au caprice de la mode l'estime dont il jouit. Sa dureté excessive, à laquelle il doit le poli inaltérable de ses surfaces, sa rareté, & l'art de la taille ajoutent encore à son prix. On s'en sert avec avantage pour graver sur le verre & sur les pierres dures, & pour donner à ces corps la forme & les grandeurs convenables.

Genre II. *GAZ INFLAMMABLE.*

Le gaz, nommé air inflammable par M. *Priestley*, est un fluide aëriforme qui jouit de toutes les propriétés apparentes de l'air. Il est plus léger que lui, il ne peut servir à la combustion, il tue très-promptement les animaux en leur donnant des convulsions vives. Il a une

odeur forte & très-reconnoiſſable. Sa propriété caractériſtique eſt de s'allumer lorſqu'il eſt en contact avec l'air, & lorſqu'on lui préſente un corps enflammé.

Le gaz inflammable étoit connu depuis long-tems dans la nature & dans l'art. Les mines métalliques, celles de charbon de terre, la ſurface des eaux, les matières animales ou végétales en putréfaction, avoient offert un grand nombre d'exemples de vapeurs combuſtibles naturelles. L'art s'étoit exercé à en produire dans la diſſolution de pluſieurs métaux par les acides vitriolique & marin, par la diſtillation des ſubſtances animales & végétales. Mais perſonne, avant M. *Prieſtley*, n'avoit imaginé de recueillir ces vapeurs dans des récipiens, & d'en examiner les propriétés. Ce Phyſicien a découvert qu'elles formoient une eſpèce d'air combuſtible.

Le gaz inflammable préſente tous les phénomènes des corps combuſtibles. Comme eux il ne peut brûler ſans le contact de l'air; il brûle avec une flamme plus ou moins rouge lorſqu'il eſt bien pur, & bleue ou jaune quand il eſt uni à quelque ſubſtance capable de modifier ſes propriétés. Souvent il pétille, & produit en brûlant de petintes éticelles brillantes, avec un bruit ſemblable à celui du nitre qui détonne. Il s'excite, dans ſa combuſtion, une chaleur

vive. Il s'allume par le contact de l'étincelle électrique.

Il brûle d'autant plus rapidement, qu'il est environné d'une plus grande quantité d'air. Comme ces deux fluides ont une aggrégation pareille, on conçoit qu'il est possible de les mêler de sorte qu'une molécule de gaz inflammable soit environnée par l'air; & qu'alors il doit brûler avec rapidité. C'est aussi ce qui a lieu lorsqu'on enflamme un mêlange de deux parties d'air atmosphérique & d'une partie de gaz inflammable; ce mêlange s'allume, il brûle dans un instant, & en produisant une explosion vive semblable à celle de la poudre à canon; le gaz inflammable seul ne brûle, au contraire, que lentement & à sa surface.

On peut le faire brûler de même, en un instant & avec beaucoup plus de véhémence, si on en mêle deux ou trois parties avec une partie d'air pur ou déphlogistiqué; il produit alors une explosion beaucoup plus considérable que dans la précédente expérience.

Il est démontré par tous ces faits, que le gaz inflammable est un des corps les plus combustibles de la nature. Mais on ignore absolument quel est le résidu de sa combustion, ou plutôt quelle est la nature de sa combinaison avec l'air pur.

J'ai ſoupçonné, il y a plus de quatre ans, que le gaz inflammable étoit un être ſimple, indécompoſable, & qui, dans ſa combinaiſon avec l'air, formoit l'acide crayeux; qu'en conſéquence, on devoit le regarder comme un des principes de cet acide, & qu'il étoit par rapport à lui, ce que le gaz nitreux eſt à l'acide nitreux, & le ſoufre à l'acide vitriolique. J'ai cru que cette opinion pouvoit être appuiée, 1°. ſur ce qu'en brûlant du gaz inflammable au-deſſus de l'eau de chaux, cette dernière ſe trouble peu à peu & donne de la craie; 2°. ſur ce que l'acide crayeux en diſſolvant les métaux, produit ſouvent du gaz inflammable; 3°. enfin, ſur ce que ces deux gaz ſe rencontrant fréquemment enſemble, comme dans les décompoſitions ſpontanées des matières organiques, ils paroiſſent véritablement n'être que des modifications l'un de l'autre.

M. *Lavoiſier* ſemble avoir adopté cette opinion, comme on peut le voir dans ſon Mémoire ſur la combuſtion, inſéré dans le dernier Volume de l'Académie pour l'année 1777. Quoi qu'il en ſoit, nous ne la propoſons que comme un apperçu, ou comme une hypothèſe vraiſemblable, mais à laquelle il manque pluſieurs faits importans pour être miſe au nombre des vérités démontrées.

Les Chimiſtes ne ſont point encore d'accord

entr'eux ſur les eſpèces de gaz inflammable. On en a découvert pluſieurs différentes les unes des autres par des propriétés eſſentielles. Tels ſont le gaz inflammable obtenu du fer, du zinc, par l'acide vitriolique qui brûle en rouge & détonne avec l'air pur; celui que M. *de Laſſone* a retiré du bleu de Pruſſe, de la réduction des fleurs de zinc par le charbon, qui brûle ſans détonner avec l'air; le gaz inflammable des marais qui brûle en bleu & ne détonne pas; celui que l'on obtient de la diſtillation des matières organiques & qui reſſemble au gaz des marais. Une analyſe exacte nous a prouvé, il eſt vrai, que ces derniers ſont des compoſés de véritable gaz inflammable pur & détonnant, avec de l'acide crayeux en différentes proportions, & qu'on peut, par l'eau de chaux & les alkalis cauſtiques, l'amener à l'état de gaz inflammable pur. Ainſi, nous étions alors portés à croire, comme le penſe l'illuſtre M. *Macquer*, qu'il n'y a qu'un être de cette eſpèce, ſuſceptible de pluſieurs modifications par ſes combinaiſons avec différentes ſubſtances. Cependant M. *Lavoiſier*, dans un Mémoire ſur la combinaiſon de l'alun avec les matières charbonneuſes (*Acad. 1777, page 371*), croit devoir diſtinguer trois ſortes de gaz inflammables; le gaz inflammable vitriolique, le gaz inflammable marin, & le gaz in-

flammable crayeux. C'eſt ce dernier qu'il a obtenu pendant la réaction de l'alun ſur les matières charbonneuſes. Le caractère qu'il donne pour les diſtinguer, c'eſt que chacun d'eux ſe convertit, par l'inflammation, en un acide analogue à celui d'où il a été tiré. Ainſi, le gaz inflammable vitriolique donne de l'acide du vitriol; le gaz inflammable marin, de l'eſprit de ſel; & le troiſième, de l'acide crayeux après ſa combuſtion. Ce Chimiſte penſe que le gaz inflammable qu'il a obtenu pendant la préparation du pyrophore, eſt formé par le charbon lui-même, réduit en vapeur & combiné avec l'air pur de l'acide vitriolique, qui, par la perte de ce principe, paſſe à l'état de ſoufre.

Le gaz inflammable ne s'unit point à l'eau; on peut le conſerver long-tems ſans altération au-deſſus de ce fluide. Cependant à la longue il eſt altéré, & n'eſt plus inflammable. M. *Prieſtley* n'a point déterminé cette eſpèce de changement, ni l'état de l'eau qui le produit. Il eſt vraiſemblable que cette expérience, faite avec ſoin, jetteroit beaucoup de jour ſur la nature de ce corps combuſtible.

Le gaz ne ſe combine point avec les terres, excepté avec les argiles, dont il paroît être un des principes colorans. On n'a point encore examiné ſon action ſur les matières ſalines; ce

travail ſeroit cependant de la plus grande importance, & nous ſommes perſuadés, d'après nos eſſais, que l'action réciproque du gaz inflammable des acides, des alkalis, & même des ſels neutres, offriroit des phénomènes très-intéreſſans.

Le gaz inflammable eſt peu d'uſage. On a cependant entrevu qu'il pourroit ſuppléer à d'autres matières combuſtibles dans pluſieurs beſoins de la vie, comme pour éclairer, pour charger quelques armes à feu, &c. M. *Volta* l'a conſidéré ſous ce dernier point de vue, & il a propoſé pluſieurs manières de s'en ſervir. M. *Neret* a donné la deſcription d'un réchaud à air inflammable. (*Journal de Phyſique, Janvier* 1777.) MM. *Furſtenberger* Phyſicien de Bâle, *Brander* Méchanicien d'Augſbourg, *Ehrmann* Démonſtrateur de Phyſique à Straſbourg, ont imaginé des lampes que l'on peut allumer la nuit à l'aide d'une étincelle électrique. Enfin, on fait des feux d'artifices fort agréables avec des tubes de verre différemment contournés, & percés d'un grand nombre de petites ouvertures. On introduit le gaz inflammable dans ces tubes à l'aide d'une veſſie qui en eſt remplie, & qui s'y adapte par un robinet de cuivre. En preſſant cette veſſie, le gaz inflammable paſſe dans le tube, & ſort par toutes les ouvertures qui y

ſont pratiquées, & deſquelles on approche une bougie allumée. J'en ai vu de cette eſpèce chez M. *Bianchi*, Conſtructeur d'inſtrumens de Phyſique à Paris.

LEÇON XXV.

Genre III. *Soufre.*

Le ſoufre eſt un corps combuſtible, ſec, très-fragile, d'un jaune citron, qui n'a d'odeur que lorſqu'il eſt échauffé, & dont la ſaveur particulière eſt foible, quoique cependant très-ſenſible. Si on le frotte, il devient électrique. Si lorſqu'il eſt en gros morceaux, on lui fait éprouver une chaleur douce, mais ſubite, comme en le ſerrant dans la main, il ſe briſe en pétillant.

Le ſoufre ſe rencontre en grande quantité dans la nature, tantôt pur & tantôt combiné. Il ne doit être ici queſtion que du premier. Voici les variétés de forme qu'il préſente dans ſon état de pureté.

Variétés.

1. Soufre tranſparent, criſtalliſé en octaèdre, dont les deux pyramides ſont tronquées. Il eſt dépoſé par l'eau, le plus ſouvent à la ſurface d'un ſpath calcaire. Tel eſt celui de Cadix.

Variétés.

2. Soufre tranſparent en morceaux irréguliers. Celui de la Suiſſe eſt dans cet état.

3. Soufre blanchâtre pulvérulent, dépoſé dans des géodes ſiliceuſes.

4. Soufre pulvérulent, dépoſé à la ſurface des eaux minérales, comme à celles d'Aix-la-Chapelle.

5. Soufre criſtallin ſublimé; il eſt en criſtaux tranſparens; on le rencontre dans les environs des volcans.

6. Soufre pulvérulent ſublimé des volcans; celui-ci eſt ſans forme régulière, & ſouvent interpoſé dans des pierres tendres, comme on l'obſerve à la Solfatare aux environs de Naples.

7. Stalactites de ſoufre, formées par le feu des volcans.

Outre ces ſept variétés de ſoufre minéral pur, cette ſubſtance combuſtible ſe trouve combinée avec différentes matières. C'eſt le plus ſouvent à des métaux qu'il eſt uni, & il les met dans l'état de pyrites ou de mines. Quelquefois il eſt combiné avec des matières calcaires dans l'état de foie de ſoufre terreux; les pierres calcaires hépatiques, le ſpath fétide, la pierre porc paroiſſent être de cette nature.

Des découvertes récentes étendent encore l'empire de ce minéral. Il ſemble ſe former journellement dans toutes les matières végétales & animales, qui éprouvent un commencement de

putréfaction. Quoique ces espèces de soufre n'appartiennent pas essentiellement au règne minéral, nous croyons cependant devoir les joindre aux variétés précédentes, pour rendre son histoire naturelle plus complette.

Variétés.

8. Soufre cristallisé, formé par la décomposition lente des matières animales accumulées; tel est celui que l'on a trouvé il y a deux ans, dans des anciennes voieries près la porte Saint-Antoine.

9. Soufre pulvérulent, formé par les vapeurs dégagées des substances animales en putréfaction; on en ramasse sur les murs des étables, des latrines, &c.

10. Soufre retiré de plusieurs végétaux, notamment de la racine de patience, de l'esprit de cochléaria, &c. C'est à M. *Déyeux*, Membre du Collège de Pharmacie, & Démonstrateur de Chimie, qu'est due cette découverte, ainsi que la suivante.

11. Soufre obtenu de l'analyse des matières animales, & notamment du blanc d'œuf.

12. Soufre retiré du crottin de cheval. Une Dame de la connoissance de M. le Duc *de la Rochefoucauld*, a trouvé ce corps combustible dans du crottin de cheval, à l'instant où il venoit d'être rendu. Il est vraisemblable que des travaux ultérieurs le feront découvrir dans un grand nombre d'autres substances animales.

Ces différens soufres ne constituent point celui que l'on emploie dans les arts. On l'extrait par la distillation des composés métalliques dont

il forme un des principes, & qu'on appelle pyrites. En Saxe & en Bohême on les met en petits morceaux dans des tuyaux de terre, placés sur un fourneau allongé. Le bout des tuyaux qui sort du fourneau, est reçu dans des caisses carrées de fonte de fer, dans lesquelles on met de l'eau. Le soufre se ramasse dans ces espèces de récipiens ; mais il est fort impur. Pour le purifier on le fond dans une poële de fer ; les parties terreuses & métalliques se précipitent. On le verse dans une chaudière de cuivre, où il forme un autre dépôt des matières étrangères qui l'altéroient. Après l'avoir tenu quelque tems en fusion, on le coule dans des moules de bois cylindriques, & il forme le soufre en canons. Celui qui s'est précipité au fond de la chaudière pendant la fusion est gris & très-impur ; on le nomme fort improprement soufre vif. Dans d'autres pays, comme à Ramelsberg, on extrait le soufre des pyrites d'une manière plus simple. On se contente d'enlever avec des cuillers celui qui se trouve fondu dans les masses de pyrites que l'on grille à l'air, & on le purifie par une nouvelle fonte.

Le soufre ne s'altère point par le contact de la lumière. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se ramollit, se fond, prend souvent en se figeant une couleur rouge, brune ou verdâtre,

& une forme aiguillée. Pour réussir dans cette cristallisation, il faut, d'après le procédé de *Rouelle*, laisser figer la surface & décanter aussitôt la portion fluide qui se trouve au-dessous de cette espèce de croûte ; alors on obtient des aiguilles de soufre qui se croisent en différens sens. Si on le chauffe doucement lorsqu'il est fondu, il se volatilise en petites parcelles pulvérulentes d'un jaune citron, qu'on appelle fleurs de soufre. Comme il n'y a que la portion la plus pure du soufre qui se volatilise dans cette opération, on l'emploie avec succès pour le purifier. Pour faire les fleurs de soufre, on met du soufre commun en poudre dans une cucurbite de terre, à laquelle on adapte des pots de terre ou de faïence qui se reçoivent mutuellement, & qu'on nomme aludels. On termine le dernier par un entonnoir renversé, dont la tige établit un peu de communication avec l'air ; on chauffe la cucurbite jusqu'à liquéfier le soufre, qui se sublime à ce degré de chaleur, & s'attache aux parois des aludels. Les fleurs de soufre préparées en grand, contiennent souvent un peu d'acide vitriolique, formé par la combustion d'une petite quantité de ce soufre, qui a eu lieu en raison de l'air contenu dans les vaisseaux. On les purifie très-exactement en les lavant ; c'est le soufre ainsi préparé qu'on doit em-

ployer en Médecine, & dans les expériences délicates de la Chimie.

Le ſoufre chauffé avec le concours de l'air, s'allume lorſqu'il eſt fondu, & brûle avec une flamme bleue, ſi la chaleur qu'on lui fait éprouver n'eſt que peu conſidérable, ou bien avec une flamme blanche & vive ſi on le chauffe fortement. Dans la première de ces combuſtions il répand une odeur ſuffocante, & ſi l'on recueille la vapeur qu'il exhale, on obtient de l'acide ſulfureux très-fort. Dans la combuſtion rapide ſon odeur eſt moins forte, & ſon réſidu n'a plus celle de l'acide ſulfureux; c'eſt de l'huile de vitriol. *Stahl* qui a penſé que le ſoufre étoit un compoſé de cet acide & de phlogiſtique, croyoit que pendant ſa combuſtion ce corps perdoit ſon principe inflammable, & conſéquemment étoit réduit à l'état d'acide. L'enſemble des preuves qu'il a préſentées ſur cette opinion, étoit bien fait pour entraîner tous les Chimiſtes qui l'ont ſuivi. Cependant depuis que l'on revient ſur la néceſſité de l'air dans la combuſtion, à laquelle *Stahl* paroît n'avoir fait que peu d'attention, quelques Chimiſtes, frappés de la difficulté qu'on a éprouvée juſqu'ici à démontrer le phlogiſtique, & de la facilité avec laquelle on répond à toutes les objections faites à cette doctrine par les nouvelles connoiſſances acquiſes

ſur l'air, ont adopté une opinion entièrement oppoſée à celle de *Stahl* ſur la nature du ſoufre, & ſur ſa combuſtion. Voici les faits ſur leſquels cette nouvelle opinion eſt fondée. *Hales* avoit obſervé que le ſoufre abſorboit en brûlant une grande quantité d'air. M. *Lavoiſier* a démontré qu'il en eſt du ſoufre comme de toutes les matières combuſtibles; c'eſt-à-dire, 1°. qu'il ne peut brûler qu'avec le concours de l'air; 2°. qu'il abſorbe la portion la plus pure de ce fluide pendant ſa combuſtion; 3°. que ce qui reſte de l'air, ne peut plus ſervir à une nouvelle combuſtion; 4°. que l'acide vitriolique qui en provient, a, en excès ſur la quantité du ſoufre qui l'a produit, le poids juſte que l'air a perdu pendant la combuſtion de ce dernier; 5°. qu'en conſéquence le ſoufre s'eſt combiné avec la portion d'air pur abſorbé pour former l'huile de vitriol. Cet acide eſt donc un corps compoſé d'air pur & de ſoufre; ce dernier, au lieu d'être un corps compoſé, n'eſt qu'un des principes de l'huile de vitriol; il ne lui manque plus que de s'unir à l'air pur de l'atmoſphère pour former cet acide; & c'eſt ce qu'il fait dans la combuſtion. La chaleur eſt néceſſaire pour le faire brûler, parce qu'en le diviſant & en détruiſant ſon aggrégation, elle favoriſe ſa combinaiſon avec l'air; lorſqu'il eſt une fois brûlé ou combiné avec

de l'air pur, il n'eſt plus ſuſceptible de s'enflammer, & il rentre dans la claſſe des corps incombuſtibles.

On conçoit tout auſſi facilement dans cette théorie, ce qui ſe paſſe lorſque l'on forme du ſoufre avec l'acide vitriolique & quelques matières combuſtibles, comme nous l'avons indiqué pour le tartre vitriolé, le ſel de *Glauber*, la ſélénite, le ſel d'Epſom & le ſpath peſant, chauffés avec du charbon. Suivant la doctrine de *Stahl* le phlogiſtique du charbon s'unit avec l'acide vitriolique de ces ſels, & forme du ſoufre; ſuivant la théorie moderne, le charbon s'empare de l'air pur contenu dans l'acide vitriolique, & ne laiſſe plus conſéquemment que le ſoufre, qui eſt un de ſes principes : auſſi, toutes les fois que l'acide vitriolique eſt changé en ſoufre par un corps combuſtible quelconque, ce dernier eſt-il toujours réduit à l'état de corps brûlé, comme nous le verrons dans l'hiſtoire de pluſieurs ſubſtances métalliques. On doit ſe rappeler qu'on démontre facilement la préſence de l'air pur dans l'acide vitriolique. Quoique notre intention ſoit de ne pas prendre de parti, nous ne pouvons cependant nous empêcher, pour rendre hommage à la vérité, de faire obſerver que dans la combuſtion du ſoufre & dans la combinaiſon de l'acide vitriolique avec les corps

combuſtibles, la théorie pneumatique ſemble avoir, ſur celle de *Stahl*, un avantage bien marqué, celui de ne marcher qu'éclairée par l'expérience, & de n'être que le réſultat de faits conſtans & faciles à vérifier.

Le ſoufre n'eſt en aucune manière altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau. Si lorſqu'il a été tenu quelque tems en fuſion, & qu'il s'eſt épaiſſi, on le verſe dans ce fluide, il devient rouge, & il conſerve un certain degré de molleſſe; on peut le pêtrir dans les mains, mais il perd ces propriétés au bout de quelques jours. Il n'a point d'action ſur les terres quartzeuſes, mais il ſalit le verre qui réſulte de leur fuſion. Il donne de la couleur à l'argile, ſans s'y unir. Il ſe combine avec la terre peſante, & forme avec elle un composé fétide qui colore les métaux, qui eſt précipité par les acides, & qu'on déſigne ſous le nom de foie de ſoufre; c'eſt par la voie sèche que l'on prépare cette compoſition.

Le ſoufre s'unit à la magnéſie pure à l'aide de la chaleur; pour faire cette combinaiſon, on prend ordinairement le ſel neutre que nous avons appellé magnéſie aërée, comme plus ſoluble dans l'eau. On en met une pincée avec un pareil volume de fleurs de ſoufre dans une bouteille avec de l'eau diſtillée; on expoſe ce vaiſſeau vide d'air & bien bouché, à la chaleur d'un bain-marie

marie pendant plusieurs heures ; alors on filtre l'eau, elle a une odeur fétide d'œufs pourris ; elle colore fortement les dissolutions métalliques ; elle fournit par une évaporation spontanée, de petites aiguilles cristallines : c'est, en un mot, un véritable foie de soufre à base de magnésie ; cette dernière peut en être précipitée par l'alkali fixe, qui a plus d'affinité qu'elle avec le soufre. Quant à ce corps combustible, sa présence y est facilement démontrée par les acides qui le séparent sous la forme d'une poudre blanche. Telle étoit l'espèce de foie de soufre que M. *le Roi*, Médecin de Montpellier, faisoit dissoudre dans l'eau pure pour imiter les eaux minérales hépatiques, quoique ces eaux n'en contiennent pas un atôme.

La chaux s'unit beaucoup plus promptement & avec bien plus de vivacité au soufre, que les substances que nous avons déjà désignées. Si l'on verse peu-à-peu de l'eau sur un mêlange de chaux vive & de fleurs de soufre, la chaleur qui se produit par l'action de l'eau sur la chaux, suffit pour favoriser la combinaison entre cette dernière & le soufre. Si l'on ajoute de l'eau, elle prend une couleur rougeâtre & une odeur fétide ou hépatique. Elle contient en dissolution du soufre uni à la chaux. Ce foie de soufre calcaire ne se prépare bien que par la voie humide ;

ſouvent lorſque la chaux n'eſt pas très-vive & ne s'échauffe pas beaucoup avec l'eau, l'on eſt obligé d'aider la combinaiſon par un feu doux. Ce compoſé eſt d'un rouge plus ou moins foncé ſuivant la cauſticité de la chaux; lorſqu'il eſt fort chargé, il dépoſe, par le refroidiſſement, une couche de petits criſtaux aiguillés, d'un jaune orangé, diſpoſés en houppes, & qui m'ont paru être des tétraëdres comprimés, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux perdent peu à peu leur couleur, & deviennent blancs & opaques, ſans éprouver d'altération dans leur forme. Le foie de ſoufre calcaire diſtillé à l'appareil pneumato-chimique, ſe décompoſe en partie, & donne une grande quantité d'un gaz particulier, que M. *Bergman* a appelé gaz hépatique, & dont nous examinerons plus bas les propriétés. Si on l'évapore à ſiccité, & ſi on le calcine dans un creuſet à l'air juſqu'à ce qu'il ne fume plus, il ne reſte, après cette opération, que de la ſélénite formée par la chaux & l'acide vitriolique dû à la combuſtion lente du ſoufre. Le foie de ſoufre calcaire s'altère très-promptement à l'air; il perd ſon odeur & ſa couleur à meſure que ſon gaz hépatique ſe diſſipe. Diſſous dans une grande quantité d'eau, il éprouve la même altération, ſur-tout lorſqu'il eſt agité, comme l'a

fait obſerver M. *Monnet* dans ſon Traité des Eaux minérales. Il ne reſte, après ces altérations, que de la ſélénite. Conſervé dans des bouteilles en partie vides, il dépoſe ſur les parois un enduit noirâtre, & il ſe forme des croûtes ou pellicules qui tombent au fond de la liqueur. Le foie de ſoufre calcaire eſt décompoſé par les alkalis fixes purs, qui ont plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a la chaux. Les acides en précipitent le ſoufre, ſous la forme d'une poudre blanche très-tenue, à laquelle on a donné le nom de magiſter de ſoufre. L'acide crayeux opère cette précipitation de même que les autres. On ne connoît point l'action des ſels neutres ſur le foie de ſoufre calcaire.

Les deux alkalis fixes purs ou cauſtiques ont une action très-marquée ſur le ſoufre. Ils forment les véritables foies, ceux qui ſont le moins décompoſables, & les plus permanens. On peut les préparer de deux manières, par la voie sèche & par la voie humide. Pour ſuivre le premier procédé, on met dans un creuſet partie égale de pierre à cautère ſèche & de fleurs de ſoufre; on le fait chauffer juſqu'à ce que le mêlange ſoit entièrement fondu; on le coule alors ſur une plaque de marbre, & quand il eſt refroidi, il eſt d'un rouge brun foncé ſem-

blable au foie des animaux. Le foie de soufre par la voie humide se prépare en faisant chauffer de la liqueur des Savonniers avec une demi-partie de soufre ; la liqueur acquiert bientôt une couleur rouge qui se fonce de plus en plus ; on la filtre & elle est dans l'état de foie de soufre liquide ou dissous. Ces deux combinaisons d'alkali caustique avec le soufre n'ont été que peu examinées ; on a presque toujours fait le foie de soufre avec les alkalis fixes saturés d'acide de la craie, tels que le tartre crayeux, & la soude crayeuse. Il y a cependant des différences notables entre ces deux espèces de foie de soufre. D'abord ceux que l'on fait avec les alkalis fixes crayeux demandent plus de tems pour leur préparation, parce que ces sels sont beaucoup moins actifs. Mais la plus importante différence que nous ayons eu occasion d'observer, entre les foies de soufre alkalins caustiques ou non caustiques, c'est l'état de leur saturation comparée. En effet, les premiers solides ou liquides sont plus bruns, plus odorans, plus altérables, & le gaz qu'ils donnent est beaucoup plus hépatique, beaucoup plus inflammable que celui des seconds. Ces derniers sont d'une couleur plus pâle, souvent d'un gris verdâtre, d'une odeur plus foible & d'une composition plus durable. Il paroît que les

alkalis fixes crayeux conservent leur acide dans leur union avec le soufre, puisque le gaz de ces foies de soufre non caustiques n'est inflammable, que lorsqu'on l'a bien lavé avec de l'eau de chaux qui s'empare de son acide crayeux. On trouve donc dans la présence de cet acide, & dans le peu d'énergie de l'alkali qu'il adoucit, la cause des différences qui existent entre les foies de soufre non caustiques & les caustiques.

Le foie de soufre alkalin solide est très-fusible; il se décompose comme le foie de soufre calcaire, lorsqu'on le chauffe long-tems; il donne beaucoup de gaz hépatique; il est susceptible de prendre par le refroidissement une forme cristalline, qui n'a point encore été bien décrite. Tant qu'il est chaud, il est d'une couleur brune; à mesure qu'il refroidit, il perd cette couleur & devient plus pâle, bientôt même il n'est que d'un jaune vert exposé à l'air; il en attire l'humidité, se résout en liqueur & se décompose, quoique lentement, de manière à passer, au bout d'un certain tems, à l'état de tartre vitriolé. Le foie de soufre alkalin se dissout très-bien dans l'eau; il donne à ce fluide une couleur rouge foncée ou verte suivant l'état dans lequel il est. Cette dissolution peut être décomposée par la chaleur, par le contact de l'air,

par l'agitation. Lorſqu'elle eſt très-chargée, elle dépoſe ſouvent des criſtaux de ſoie de ſoufre, en aiguilles plus ou moins conſidérables.

Les terres & les ſubſtances ſalino-terreuſes n'ont aucune action ſur le foie de ſoufre alkalin. Les acides le décompoſent en s'uniſſant à l'alkali, & en précipitant le ſoufre ſous la forme d'une poudre blanche très-fine, qu'on appelle magiſter de ſoufre. L'eſprit de nitre, verſé ſur du foie de ſoufre fondu, produit une détonnation, ſuivant M. *Prouſt*. Tous les acides en décompoſant le foie de ſoufre, en dégagent en même-tems un gaz, qu'on peut recueillir dans l'appareil pneumato-chimique & qui mérite un examen particulier.

Ce gaz, qui eſt le même dans tous les foies de ſoufre & qui les fait reconnoître, eſt connu depuis long-tems par ſon odeur fétide, par ſon action ſur les chaux métalliques & notamment ſur celles de plomb & de biſmuth qu'il rend toutes noires. Il eſt d'une fétidité inſupportable, il tue ſubitement les animaux, il verdit le ſirop de violettes, il brûle avec une flamme bleue très-légère. Si on l'allume dans une grande cloche de verre bien propre, pendant ſa combuſtion il ſe dépoſe ſur les parois de ce vaiſſeau, quelques nuages qui ne ſont que du ſoufre. Ce gaz eſt décompoſé par l'air pur; toutes les fois qu'il

est en contact avec l'air atmosphérique, il dépose du soufre. C'est pour cela que les eaux sulfureuses qu'il minéralise, ne contiennent pas de véritable foie de soufre, quoique cette substance nage en fleurs à leur surface, & se décompose aux voûtes des bassins où elles sont contenues, comme celles d'Aix-la-Chapelle, &c. C'est encore à cette décomposition du gaz hépatique par l'air, que sont dus les dépôts sulfureux que l'on observe dans la partie vide des flacons qui contiennent des dissolutions de foie de soufre. M. *Bergman* attribue cette décomposition à la grande affinité de l'air pur avec le phlogistique. Il regarde le gaz hépatique comme une combinaison de soufre, de phlogistique & de la matière de la chaleur. Quand l'un de ces principes est séparé, les deux autres se désunissent. Cette opinion n'étant qu'une pure hypothèse, nous n'y insisterons pas davantage, & nous ne nous attacherons qu'aux faits, en continuant d'examiner les autres propriétés du gaz hépatique. L'eau dissout assez bien ce gaz; & cette dissolution qui a tous les caractères de ce fluide aëriforme, imite parfaitement les eaux minérales sulfureuses. Les terres & les substances alkalines ne paroissent point avoir d'action sur ce gaz. L'acide nitreux fumant le décompose & en précipite le soufre; c'est ainsi qu'on prouve

l'exiſtence de ce corps combuſtible dans le gaz & dans les eaux ſulfureuſes, qu'il vaut mieux appeler hépatiques, ou hépatiſées.

Le foie de ſoufre alkalin décompoſe les ſels neutres terreux, ainſi que les diſſolutions métalliques, comme nous le verrons plus bas.

L'alkali volatil cauſtique, ou l'eſprit alkali volatil, n'a que très-peu d'action ſur le ſoufre concret; cependant *Boerhaave* aſſure que cette liqueur, tenue long-tems ſur des fleurs de ſoufre, lui a donné une teinture d'or. Pour combiner ces deux corps, il faut les préſenter en contact l'un à l'autre dans leur état de vapeur. A cet effet, on diſtille un mélange de parties égales de chaux vive, de ſel ammoniac & d'une demi-partie de fleurs de ſoufre, dans l'appareil de *Woulfe*, en obſervant de ne mettre dans la bouteille que la quantité d'eau néceſſaire pour diſſoudre la doſe du gaz alkalin que l'on doit obtenir. Dans cette diſtillation, qu'il faut conduire avec ménagement, on obtient une liqueur d'un jaune rougeâtre, d'une odeur alkaline, piquante & un peu hépatique; en un mot, un véritable foie de ſoufre volatil, qui a la propriété de répandre une fumée blanchâtre, & que l'on nomme d'après cela, liqueur fumante de *Boyle*. Ce foie de ſoufre ſe décompoſe par la chaleur; il s'y forme, au bout d'un certain tems, une

grande quantité de petites aiguilles irisées, d'une ou deux lignes, qui semblent être du foie de soufre volatil concret & cristallisé. Il dépose sur les parois des flacons une croûte légère, noirâtre & souvent dorée. La chaux & les alkalis fixes décomposent la liqueur fumante; les acides en précipitent aussi le soufre avec beaucoup de facilité, & en dégagent du gaz hépatique très-inflammable. Il résulte de ces décompositions, des sels ammoniacaux différens, suivant la nature de l'acide employé. Une méprise, faite dans un de mes Cours, m'a présenté une sorte de découverte, ou plutôt une trouvaille que je dois communiquer. Voulant précipiter de la liqueur fumante de *Boyle*, je pris un flacon placé sur ma table sous le titre d'esprit de vitriol; il ne contenoit plus qu'une très-petite quantité de fluide, ce qui m'empêcha de m'appercevoir que c'étoit de l'huile de vitriol toute pure. J'en versai quelques gouttes sur la liqueur fumante, à l'instant même il s'excita un mouvement rapide, il s'éleva du vase où étoit le mêlange un nuage blanc fort épais, & tout-à-coup il se fit un bruit semblable à celui d'une grosse fusée; la liqueur sauta loin du verre; ce vaisseau s'échauffa beaucoup, & s'éclata en plusieurs pièces; il ne restoit, sur quelques-uns de ses fragmens, qu'un magma jaunâtre, épais, semblable à du soufre. Je répétai

un grand nombre de fois l'expérience avec précaution, & j'eus conſtamment le même réſultat, tout le mêlange eſt lancé au loin après un mouvement violent ; mais ces différens phénomènes ſe ſuccèdent avec une rapidité telle, qu'il eſt impoſſible de ne pas les confondre. L'eſprit de nitre le plus fumant ne m'a pas paru produire le même effet ſur la liqueur fumante. Le mêlange eſt fortement agité, il ſe produit beaucoup de chaleur & de bouillonnement, il s'élève un nuage blanc de ſel ammoniacal nitreux, mais il n'y a point d'exploſion comme avec l'huile de vitriol. Cependant M. *Prouſt* avoit annoncé que l'acide nitreux verſé ſur deux gros de liqueur fumante de *Boyle*, produiſoit un coup auſſi violent que pourroient le faire deux gros de poudre fulminante (*a*).

(*a*) Peut-être la liqueur fumante que j'ai employée différoit-elle de celle dont s'eſt ſervi M. *Prouſt*. La mienne étoit faite depuis plus d'un an, & je puis aſſurer qu'elle a conſtamment détonné avec l'huile de vitriol, tandis qu'elle n'a point fait de bruit avec l'eſprit de nitre, & n'a produit tout au plus qu'un ſifflement & un nuage épais très-conſidérable. J'ai trouvé ce nuage inflammable comme l'avoit annoncé M. *Prouſt*. J'ai obſervé pluſieurs phénomènes très-ſinguliers, dans cette décompoſition de la liqueur fumante par l'eſprit de nitre, & j'en rendrai compte dans une autre circonſtance.

Le ſel ammoniacal crayeux, ou l'alkali volatil concret, s'unit de même au ſoufre. Lorſque ces deux corps ſe rencontrent en vapeurs, ils s'uniſſent & forment un foie de ſoufre volatil concret. On l'obtient en diſtillant un mêlange de parties égales de tartre crayeux ou de craie & de ſel ammoniac, avec une demi-partie de fleurs de ſoufre. Ce foie de ſoufre eſt d'un rouge brun, il eſt criſtalliſé, il répand quelques vapeurs blanches lorſqu'on le diſſout, il ſe décompoſe par la chaleur, il s'altère à l'air & perd ſa couleur; il eſt décompoſé par les acides, &c. Le gaz hépatique qu'il donne contient de l'acide crayeux.

On n'a point encore bien examiné l'action réciproque du ſoufre & des acides. Si l'on fait bouillir de l'huile de vitriol ſur la fleur de ſoufre, l'acide prend une couleur ambrée & une odeur ſulfureuſe; le ſoufre ſe fond & nage comme de l'huile; en refroidiſſant il forme des globules concrets d'un vert plus ou moins foncé, ſuivant le tems qu'on a mis à cette diſſolution. L'acide a diſſous une petite portion du ſoufre, qu'on peut en précipiter à l'aide de l'alkali comme l'a indiqué M. *Baumé*. Cette expérience & pluſieurs autres de cette nature, ont fait croire à M. *Berthollet* que l'acide ſulfureux n'étoit que de l'acide vitriolique qui tenoit du ſoufre en diſſolution. L'acide nitreux & l'acide marin diſ-

ſolvent auſſi le ſoufre, mais on ne connoît pas bien ces combinaiſons. M. *Prouſt* a obſervé que ſi l'on verſe de l'eſprit de nitre ſur du ſoufre fondu & fumant, il ſe produit une détonnation.

Les ſels neutres vitrioliques n'ont aucune action ſur le ſoufre. Les ſels nitreux au contraire le font brûler avec rapidité, & même dans les vaiſſeaux fermés. Rien n'eſt ſi ſimple que la théorie de cet important phénomène. Le nitre décompoſé par la chaleur donne une très-grande quantité d'air pur; le ſoufre eſt un être très-combuſtible, ou qui a beaucoup de tendance pour s'unir à l'air; il trouve donc dans le nitre le principe néceſſaire à ſa combuſtion, & il n'a plus beſoin du contact de l'air atmoſphérique pour s'enflammer. On a des produits très-différens les uns des autres, ſuivant la quantité reſpective de nitre & de ſoufre que l'on emploie. Si l'on met le feu à un mêlange de huit parties de ſoufre & d'une de nitre dans des vaiſſeaux fermés, le ſoufre brûle avec une flamme blanche très-vive, & il ſe change en acide vitriolique. C'eſt un moyen que l'on met en uſage depuis plus de vingt ans en Angleterre & en Hollande, pour préparer cet acide, que l'on retiroit auparavant du vitriol. On ſe ſert en Angleterre de très-grands ballons de verre de quatre ou cinq cens pintes, dont le col eſt fort large.

On les place les uns à côté des autres ſur un lit de ſable ; on les range ſur deux files aſſez écartées, pour que l'on puiſſe aller & venir commodément entr'elles ; on met quelques livres d'eau dans chacun de ces vaiſſeaux ; on y introduit par le col un pot de grès ſur lequel on place une cuiller de fonte à long manche, que l'on a fait rougir auparavant. C'eſt dans cette dernière qu'on met, à l'aide d'une autre cuiller de fer-blanc, un mêlange de ſoufre & de nitre fait ſuivant les proportions déſignées ; on bouche auſſi-tôt l'ouverture du ballon avec un morceau de bois. La chaleur de la cuiller enflamme ces ſubſtances, le ſoufre eſt brûlé par l'air du nitre, & lorſque la combuſtion eſt ceſſée, on retire le vaiſſeau & on laiſſe les vapeurs ſe condenſer. On fait la même opération ſur chacun des ballons qui compoſent les deux rangées, de ſorte que l'Ouvrier arrivé au premier ballon par lequel il a commencé, y trouve les vapeurs totalement condenſées, & peut continuer d'y brûler une nouvelle portion du mêlange. Quand l'eau eſt aſſez chargée d'acide, on la retire & on la verſe dans des cornues de verre placées ſur des galères ; on en ſépare la portion aqueuſe à l'aide de la diſtillation, & l'on concentre l'acide, juſqu'à ce qu'il pèſe une once ſept gros & demi, dans une bouteille qui tient une once d'eau diſtillée ; il forme

alors l'huile de vitriol du commerce. Cet excellent procédé pour obtenir l'acide vitriolique entraîne beaucoup de frais à cauſe du prix des ballons & de leur fragilité. On a imaginé depuis quelques années de faire brûler le ſoufre ſur des eſpèces de grils de fer, placés dans de grandes chambres garnies de plomb de tous les côtés; l'acide vitriolique condenſé eſt conduit par des gouttières dans un réſervoir. Tel eſt le procédé que l'on ſuit dans la Manufacture de Javelle près Paris, dont l'établiſſement ne peut qu'être fort utile aux Arts. Il eſt bon d'obſerver que l'huile de vitriol obtenue par ce procédé, eſt toujours unie à un peu de ſoufre & de tartre vitriolé; mais ces ſubſtances y ſont en ſi petite quantité, que leurs effets ſont abſolument inſenſibles dans la plupart des uſages auxquels on emploie cette matière ſaline.

Si, au lieu de brûler le ſoufre à l'aide d'un huitième de nitre, on augmente la doſe de ce dernier juſqu'à partie égale, alors, au lieu d'avoir l'acide vitriolique libre, on n'obtient que du tartre vitriolé, formé par la combinaiſon de cet acide avec l'alkali fixe, baſe du nitre. On donne au ſel obtenu de cette manière le nom de ſel polychreſte de *Glaſer* : on le prépare en projettant dans un creuſet rougi, un mêlange de nitre & de ſoufre à partie égale; on diſſout le

résidu dans l'eau; on fait évaporer cette dissolution jusqu'à pellicule; on la filtre, & elle fournit par le refroidissement des cristaux de véritable tartre vitriolé qu'on a désigné sous le nom que nous avons indiqué.

Le mêlange de soufre & de nitre avec du charbon, compose une matière dont les terribles effets sont dus à sa grande combustibilité; c'est la poudre à canon. Elle est formée pour la plus grande partie, de nitre, de beaucoup moins de charbon, & le soufre est la substance qui y entre en plus petite quantité. Cent livres de poudre à canon d'Essône près Corbeil, contiennent soixante-quinze livres de nitre, neuf livres & demie de soufre, & quinze livres de charbon. On triture pendant dix à douze heures ce mêlange dans des mortiers de bois avec des pilons de la même matière; on y ajoute peu à peu une très-petite quantité d'eau. Lorsque le mouvement a évaporé presque tout ce fluide, & que la poudre mise sur une assiète de faïance, n'y laisse aucune trace d'humidité, on la porte au grainoir. Grainer la poudre, c'est la faire passer par plusieurs cribles de peau qui sont mus horisontalement & en ligne droite. Ces cribles ont des trous de différentes grandeurs jusqu'à celle qui forme les grains de la poudre à canon. On tamise ensuite la poudre grainée pour en séparer

la poussière. On la porte au séchoir, hangard exposé au midi, & recevant par un vitrage les rayons du soleil. La poudre à canon n'éprouve pas d'autres opérations. La poudre de chasse est lissée, afin qu'elle ne salisse pas les mains. Pour faire cette opération, on en remplit à demi un tonneau qui tourne sur lui-même à l'aide d'un axe carré qui le traverse, & qui est fixé à une roue que l'eau fait mouvoir. Ce mouvement du tonneau excite des frottemens continuels qui usent la surface des grains de poudre. On passe au tamis cette poudre lissée, pour en séparer la poussière : un crible par lequel on la passe une seconde fois, en trie les grains & forme deux poudres de grosseurs différentes, qui sont également employées pour la chasse. M. *Baumé* a fait, conjointement avec M. le Chevalier *d'Arcy*, un très-grand travail sur la manière de préparer la poudre, sur les forces respectives de ce composé fait à différentes doses de ses ingrédiens, & sur l'analyse de cette substance. Ces recherches ont procuré un grand nombre de connoissances, dont nous ne présenterons ici que les plus importantes, & celles qui ont un rapport immédiat à la théorie chimique. 1°. On ne peut pas faire de bonne poudre sans soufre, ce qui avoit été proposé par quelques personnes; cette substance augmente singulièrement

sa

ſa force. 2°. Tous les charbons légers ou peſans, à l'exception de ceux des matières animales, ſont également bons pour cette compoſition. 3°. Le charbon eſt une des parties les plus utiles de la poudre, puiſqu'un mêlange de ſoufre & de nitre ne produit pas, à beaucoup près, les mêmes effets. 4°. La bonté de la poudre dépend entièrement du mêlange exact & de la trituration faite juſqu'à ce que cette matière voltige autour du mortier par ſon agitation. 5°. La poudre a beaucoup plus d'effets quand elle n'eſt que ſimplement deſſéchée, que lorſqu'elle eſt grainée. L'humidité néceſſaire pour que la poudre prenne la forme de grains, fait criſtalliſer le nitre qui ſe ſépare des autres ſubſtances; auſſi le retrouve-t-on dans l'intérieur des grains coupés & obſervés à la loupe. 6°. La poudre liſſée ou la poudre de chaſſe, eſt moins forte que la poudre à canon non liſſée, parce que les molécules de la première ſont plus rapprochées, & conſéquemment moins inflammables. Quant à l'analyſe de la poudre, M. *Baumé* y a réuſſi d'une manière fort ſimple. Son procédé conſiſte à laver la poudre à canon bien pulvériſée avec de l'eau diſtillée, à faire évaporer cette eau; on obtient le nitre par cette première opération. Le réſidu contient le charbon & le ſoufre. La ſublimation de ce dernier ne peut pas le

ſéparer complétement, parce qu'il paroît être fixé en partie par le charbon. M. *Baumé* a employé pour les ſéparer, une légère chaleur, ſuſceptible de brûler le ſoufre & non le charbon. Il a trouvé par cette analyſe qu'une livre de poudre Françoiſe contient douze onces de ſalpêtre, deux onces de ſoufre & deux onces de charbon, qui retient toujours une petite quantité de ſoufre, puiſque, d'après l'obſervation de ce Chimiſte, il répand une odeur ſulfureuſe juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en cendre. Il évalue le ſoufre, retenu par le charbon, a un vingt-quatrième de ſon poids. On peut auſſi deſſoufrer la poudre, en l'expoſant toute entière & ſans la laver, à l'action d'un feu doux; ce fait étoit connu de M. *Robins*, qui l'a annoncé dans ſon Traité d'Artillerie, écrit en Anglois. Les Braconniers ſont depuis long-tems dans l'uſage de deſſoufrer la poudre en l'expoſant ſur les cendres chaudes dans un plat d'étain. Ils ſont perſuadés par l'uſage, que la poudre ainſi deſſoufrée chaſſe la charge beaucoup plus loin, & altère moins les armes à feu.

Les Chimiſtes & les Phyſiciens ont eu différentes opinions ſur les effets violens de la poudre à canon. Les uns les ont attribués à l'eau réduite en vapeurs; d'autres, à l'air dilaté ſubitement. M. *Baumé* a penſé qu'ils ſont dus à du

ſoufre nitreux qui ſe ſorme dans l'inſtant de la combuſtion. Pour nous, nous regardons ce phénomène comme très-facile à expliquer, d'après les connoiſſances modernes. Pour bien entendre notre théorie, il eſt d'abord néceſſaire d'obſerver que tout ce qui ſe paſſe dans l'inflammation de la poudre, dépend entièrement de ſa grande combuſtibilité. Or, le ſoufre & le charbon extrêmement diviſés, ſont deux corps éminemment inflammables. Le mêlange intime qui influe tant ſur la force de la poudre, d'après les belles expériences de M. *Baume*, eſt la ſeule cauſe de ſes effets. Le nitre ſe trouve également partagé entre toutes les molécules de matières très-combuſtibles; comme il eſt en beaucoup plus grande quantité qu'elles, chaque molécule de ſoufre & de charbon ſe trouve entourée & comme recouverte d'un enduit de nitre; chacune d'elle a donc beaucoup plus d'air qu'il ne lui en faut pour brûler complétement, puiſqu'il eſt démontré que le nitre fournit beaucoup d'air pur par l'action de la chaleur. Il arrive dans cette combuſtion, ce qui arrive lorſqu'on plonge un corps combuſtible dans une atmoſphère d'air, nommé déphlogiſtiqué. On ſait que ce corps brûle avec ſcintillation & en beaucoup moins de tems qu'il ne le pourroit faire dans l'air atmoſphérique; on voit donc que tout le ſoufre & tout le char-

bon doivent brûler dans un ſeul inſtant, parce qu'ils ſont réellement plongés dans une atmoſphère d'air très-pur. On conçoit d'après cela pourquoi l'inflammation de la poudre eſt ſi rapide; pourquoi elle a lieu dans des vaiſſeaux fermés comme en plein air; & pourquoi, lorſqu'on oppoſe un obſtacle quelconque à un agent ſi terrible, il produit des exploſions & chaſſe cet obſtacle avec tant de force.

Les effets de ce mêlange de nitre, de ſoufre & de charbon ne ſont rien en comparaiſon de ceux d'une autre préparation nommée poudre fulminante. Cette poudre ſe fait avec trois onces de nitre, deux onces de ſel fixe de tartre ou de tartre crayeux bien ſec, & une once de ſoufre en poudre. On triture le tout dans un mortier de marbre chaud avec un pilon de bois, juſqu'à ce que les trois matières ſoient bien exactement mêlées. Si on expoſe un gros de cette poudre à un feu doux dans une cuiller de fer, elle ſe fond, & bientôt elle produit une détonnation auſſi forte qu'un coup de canon. Pour connoître la cauſe de ce phénomène d'autant plus étonnant que la poudre fulminante n'a pas beſoin pour le produire d'être enfermée & reſſerrée comme la poudre à canon, il faut obſerver, 1°. qu'il n'a lieu qu'en chauffant lentement ce mêlange & lorſqu'il eſt liquéfié;

2°. que si on jette de la poudre fulminante sur des charbons ardens, elle ne fait que fuser comme le nitre, mais sans bruit; 3°. qu'un mélange de foie de soufre avec du nitre, fait à la dose d'une partie du premier & de deux parties du second, fulmine plus rapidement, & avec tout autant de fracas que celui fait avec le soufre, le nitre & l'alkali. Il paroît donc que lorsqu'on chauffe la poudre fulminante, il se forme du foie de soufre avant que sa détonnation ait lieu. Ce seul fait explique le phénomène dont nous nous occupons. Lorsqu'on expose du nitre & du foie de soufre à l'action de la chaleur, il se dégage du gaz inflammable ou hépatique de ce dernier & de l'air très-pur du sel. Or ces deux gaz capables de produire une détonnation vive, comme nous l'avons vu à l'histoire du gaz inflammable, sont enflammés par une portion de soufre qui s'allume; mais comme ils éprouvent un obstacle de la part d'un fluide épais qu'ils sont obligés de traverser, & comme ils s'allument dans tous leurs points à la fois, ils frappent l'air avec une telle rapidité dans leur combustion, que ce dernier leur résiste ainsi que le font les parois des armes à la poudre à canon. Cette résistance est prouvée par l'effet de la poudre fulminante sur la cuiller dans laquelle on l'expose au feu; le fond de

ce vaiſſeau eſt creuſé, & les parois ſont repliées vers l'intérieur, comme s'il avoit éprouvé un effort de haut en bas, & de dehors en dedans.

Enfin, un dernier mêlange de nitre & de ſoufre que nous devons conſidérer, eſt celui qu'on a appellé poudre de fuſion. Il ſe fait avec trois parties de nitre, une partie de ſoufre, & une partie de ſciure de bois. On met un peu de cette poudre dans une coquille de noix, avec une pièce de ſix liards pliée; on recouvre cette pièce de la même poudre, & on y met le feu, elle s'allume rapidement & fond la pièce, que l'on retrouve enſuite dans la coquille, qui n'eſt que noircie ſans être brûlée. On a ſoin pour cela de la plonger dans l'eau dès que la poudre a ceſſé de brûler. Cette expérience prouve en effet que cette poudre eſt une matière très-fondante; mais comme elle eſt due en grande partie à l'action du ſoufre ſur le métal, nous reviendrons ſur ce fait dans l'hiſtoire des matières métalliques.

Les ſels neutres marins & ſpathiques, les différentes eſpèces de borax n'ont aucune action ſur le ſoufre. Nous avons vu que les ſels crayeux alkalins s'uniſſoient avec cette ſubſtance, & la rendoient diſſoluble dans l'eau.

Le gaz inflammable n'agit pas d'une manière marquée ſur le ſoufre. Il eſt important d'obſerver qu'il ſemble y avoir entre ces deux corps

de très-grandes analogies. L'acide vitriolique fournit, dans sa combinaison avec les matières combustibles, tantôt du gaz inflammable, tantôt du soufre. Dans tous les lieux où il se produit du gaz inflammable, comme dans les matières animales qui se pourrissent en grandes masses, il se forme aussi du soufre. Ce dernier, combiné avec les substances alkalines, s'altère & passe à l'état de gaz inflammable ou hépatique. Enfin, le gaz inflammable agit lui-même sur un grand nombre de corps, comme le fait le soufre. Ces apperçus sur les analogies de ces deux êtres, demandent, comme l'on voit, un travail particulier pour être confirmés.

Le soufre est susceptible de se combiner à beaucoup d'autres substances; mais comme nous ne connoissons pas encore ces substances, nous ne parlerons de leur union avec ce minéral, que lorsque nous traiterons de leurs propriétés.

Le soufre est un excellent médicament dans les maladies pituiteuses des poumons, & sur-tout dans les maladies de la peau. On l'emploie avec grand succès dans l'asthme humide, les éruptions galleuses. On l'administre ou sous la forme de fleurs de soufre, ou en tablettes préparées avec le sucre. On en fait, avec les graisses, un onguent dont on frotte les parties couvertes de galle. On a proposé les foies de soufre pour les obs-

tructions, les engourdissemens, les paralysies, les maladies de la peau, &c. Quoique quelques Médecins aient cru que le soufre ne se dissout point dans les humeurs animales, il est cependant certain qu'il pénètre jusqu'aux extrêmités vasculaires les plus fines, puisque chez les personnes qui en font usage, la transpiration, les urines & les crachats, en sont manifestement impregnés. Le gaz hépatique dissous dans les eaux minérales, comme celles de Cauterez, d'Aix-la-Chapelle, de Montmorency, &c. leur communique des propriétés incisives & très-recommandées dans les maladies de la peau, des poumons, des articulations, & dans les paralysies, &c.

Le soufre n'est pas moins utile dans les arts; c'est un des ingrédiens les plus nécessaires de la poudre à canon & de l'artifice : il sert à prendre des empreintes très-belles de pierres gravées; on en fait des mèches combustibles; on l'emploie pour blanchir les soies & pour détruire certaines couleurs, pour arrêter la fermentation des vins, &c.

LEÇON XXVI.

Genre IV. *SUBSTANCES MÉTALLIQUES.*

LES ſubſtances métalliques forment un ordre de corps très-importans & très-utiles dans les différens uſages de la vie, dans la Chimie & dans la Médecine. Elles diffèrent eſſentiellement des matières terreuſes & des matières ſalines par leurs caractères phyſiques & par leurs propriétés chimiques.

Avant de paſſer à l'examen de chacune de ces ſubſtances en particulier, il eſt néceſſaire de les conſidérer en général. Pour le faire avec ordre, nous traiterons dans pluſieurs paragraphes, 1°. de leurs propriétés phyſiques, 2°. de leurs propriétés chimiques, 3°. de leur hiſtoire naturelle, 4°. de l'art d'en reconnoître la nature & la quantité, ou de la docimaſie, 5°. de celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie, 6°. de la manière de les diſtinguer les unes des autres, & des diviſions qu'il eſt eſſentiel d'établir entr'elles.

§. I. *Des propriétés phyſiques des Subſtances métalliques.*

Les ſubſtances métalliques ont une opacité

abſolue ; cette opacité eſt beaucoup plus grande que celle des matières pierreuſes, car la pierre la plus opaque étant en lames très-minces, a une ſorte de tranſparence ; au lieu que la lame la plus fine d'un métal quelconque eſt parfaitement opaque & tout autant qu'une grande maſſe du même métal. L'opacité des ſubſtances métalliques les rend très-propres à réfléchir les rayons de la lumière, & aucun corps ne poſsède cette propriété dans un degré auſſi marqué que ces ſubſtances ; c'eſt ainſi que les miroirs de glace ne réfléchiſſent les objets que parce qu'ils ſont enduits d'une feuille de métal ; cette propriété particulière aux métaux conſtitue l'éclat ou le brillant métallique, qualité qui eſt toujours en raiſon compoſée de la denſité ou de la dureté du métal qui lui permet de prendre un poli très-vif, & de ſa couleur. Les ſubſtances métalliques blanches réfléchiſſent plus de rayons, & ſont plus brillantes que celles qui ſont colorées.

Les ſubſtances métalliques ont une peſanteur ſpécifique bien plus conſidérable que les autres corps minéraux ; un pied cube de marbre ne pèſe que deux cens cinquante-deux livres ; un pied cube d'étain, qui eſt le plus léger des métaux, pèſe cinq cens ſeize livres ; & un pied cube d'or pèſe treize cens vingt-ſix livres. Cette peſanteur, beaucoup au-deſſus de celle des ma-

tières terreuſes, dépend ſans doute de la grande denſité des ſubſtances métalliques, à laquelle elles doivent encore leur opacité parfaite & leur brillant.

La plus grande partie des ſubſtances métalliques eſt ſuſceptible de s'étendre à l'aide d'une percuſſion répétée, ou d'une forte preſſion. Cette propriété, qui eſt particulière à ces ſubſtances, & que nous n'avons pas eu encore occaſion d'obſerver dans aucunes des matières que nous avons examinées, porte le nom de ductilité. Nous penſons qu'on doit en diſtinguer deux eſpèces : l'une qu'on appelle ductilité ſous le marteau, ou malléabilité, ſe reconnoît à ce que les métaux qui en jouiſſent peuvent s'étendre en lames minces ſans ſe caſſer : le plomb & l'étain nous fourniſſent un exemple de cette ſorte de ductilité. L'autre conſiſte dans l'allongement ſucceſſif & preſque extrême de certaines matières métalliques, de ſorte qu'elles forment un fil plus ou moins fin : c'eſt la ductilité à la filière, telle qu'on peut l'obſerver dans le fer, le cuivre, l'or. On lui a auſſi donné le nom de ténacité. Il eſt d'autant plus important de bien diſtinguer ces deux ſortes de ductilité, qu'elles ſemblent être réellement très-différentes l'une de l'autre, puiſque les ſubſtances métalliques qui ſont très-malléables, ont ſouvent

très-peu de ténacité, & que celles qui ſont très-ductiles à la filière ne ſont que peu malléables. On exprime la ténacité des métaux d'une manière fort exacte, en déſignant la quantité de poids qu'un fil métallique d'un diamètre connu, peut ſoutenir ſans ſe rompre. L'une & l'autre de ces propriétés paroît dépendre d'une forme particulière des parties intégrantes de chaque métal. Il ſemble que les métaux qui s'étendent en plaques minces par la percuſſion, ſoient formés de petites lames qui, lorſqu'on vient à les frapper, gliſſent les unes à côté des autres, & augmentent en largeur à meſure qu'elles perdent de leur épaiſſeur; tandis que ceux qui peuvent ſe filer offrent une ſorte de tiſſu fibreux, dont les filamens diſpoſés par paquets ſe rapprochent & s'allongent à l'aide de la forte preſſion qu'on leur fait éprouver dans la filière.

La ductilité des métaux a des bornes. On obſerve que lorſqu'un métal même très-ductile a reçu pluſieurs coups de marteau, il durcit & ſe déchire au lieu de s'étendre; cette propriété ſe nomme écrouiſſement. Lorſqu'on chauffe lentement & avec précaution un métal écroui, il devient plus ductile, & il peut être frappé ſans ſe briſer. Il paroît que les parties ne s'étendent ſous le marteau qu'autant qu'elles trouvent entr'elles un eſpace qu'elles peuvent remplir à

meſure qu'elles fuyent la preſſion : on conçoit aiſément que ces parties étant une fois aſſez rapprochées par la percuſſion, pour ne laiſſer entr'elles aucun intervalle, elles ne pourront plus fuir ſous le marteau, & que dans ce cas, le métal ſe déchirera. La chaleur, en le dilatant, en écarte les parties, & produit entr'elles de nouveaux eſpaces qui leur permettent de ſe rapprocher de nouveau à l'aide des percuſſions réitérées.

Comme la ductilité ne ſe rencontre que dans certaines ſubſtances métalliques, les Chimiſtes & les Naturaliſtes ſe ſont ſervi de l'abſence & de la préſence de cette propriété pour diſtinguer ces ſubſtances entr'elles. Ils ont appelé métaux, celles qui réuniſſent la ductilité à l'opacité, à la peſanteur & au brillant métallique ; & demi-métaux, celles qui, avec l'apparence métallique, ne ſont point ductiles. Mais cette diſtinction, quoiqu'aſſez exacte, ne ſuffit cependant pas pour ſéparer en deux claſſes toutes les matières métalliques ; parce que depuis la ductilité extrême de l'or juſqu'à la ſingulière fragilité de l'arſenic, on ne trouve que des degrés inſenſibles dans cette propriété, & parce qu'il y a peut-être plus loin pour la ductilité de l'or au plomb qui eſt regardé comme un métal, qu'il n'y a du plomb au zinc qu'on range

parmi les demi-métaux, & du zinc à l'arſenic, la nature paſſant, à ce qu'il paroît, par nuances inſenſibles d'un corps à l'autre.

Les métaux conſidérés relativement au degré de leur ductilité, doivent être rangés dans l'ordre ſuivant. L'or eſt le plus malléable de tous; enſuite viennent l'argent, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb. Les demi-métaux ont été regardés comme n'en ayant aucune. Nous verrons cependant que cette propriété exiſte juſqu'à un certain degré, dans le zinc & dans le mercure. Quant à la ténacité, l'or eſt celui qui en a le plus: on place à la ſuite le fer, le cuivre, l'argent, l'étain & le plomb; celle de la platine n'eſt pas connue.

Les ſubſtances métalliques ſont ſuſceptibles de prendre une forme régulière, ſoit par le travail de la nature, ſoit par les efforts de l'art. Les Naturaliſtes connoiſſoient, depuis longtems, cette propriété que la nature leur avoit offerte dans le biſmuth natif, l'argent vierge, & quelques autres métaux. Les Alchimiſtes même avoient obſervé ſoigneuſement les figures ramifiées ou étoilées qui ſe forment à la ſurface du régule d'antimoine & du biſmuth. M. *Baumé* a annoncé dans le ſecond volume de ſa Chimie expérimentale & raiſonnée, page 222, que les matières métalliques qui ont été bien fon-

dues, prennent, par un refroidiſſement lent, un arrangement ſymmétrique & régulier, &c. M. l'Abbé *Mongez*, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, a fait un travail ſuivi ſur la criſtalliſation de toutes les matières métalliques. M. *Brongniart*, Démonſtrateur de Chimie au Jardin du Roi, s'eſt auſſi occupé de cet objet, & beaucoup de Chimiſtes ont répété leurs procédés. Il en réſulte que tous les métaux peuvent criſtalliſer, & que quoique pluſieurs d'entr'eux aient une criſtalliſation en apparence différente, le plus grand nombre préſente cependant la même forme, avec quelques modifications.

Quelques matières métalliques ont de la ſaveur & de l'odeur, comme le régule d'arſenic, le régule d'antimoine, le plomb, le cuivre, le fer. Ces propriétés ſe rencontrent conſtamment dans toutes celles qui ſont les plus altérables. Elles y ſont même quelquefois dans un degré ſi marqué, que ces matières ſont ſuſceptibles de corroder & de détruire entièrement les organes des animaux.

§. II. *Des propriétés chimiques des Subſtances métalliques.*

Toutes les propriétés chimiques des ſubſtances métalliques ſemblent démontrer que ces matières ſont ſimples, & qu'on ne peut les dé-

composer. Les altérations qu'elles éprouvent de la part de la lumière, de la chaleur, de l'air & des substances salines, sont toujours dues, comme on le verra, à des combinaisons, & pas une de ces altérations ne peut être comparée à une analyse, ainsi que nous allons le démontrer par l'exposition détaillée des phénomènes qu'elles présentent.

La lumière altère la couleur & le brillant de quelques substances métalliques. Bien enfermées dans des vaisseaux transparens, elles s'y ternissent, prennent une couleur changeante, qui fait disparoître peu à peu leur brillant. On n'a pas suivi plus loin cette espèce d'altération.

La chaleur ne leur fait éprouver que quelques changemens d'aggrégation, & cela avec plus ou moins de facilité & de promptitude. Toutes les substances métalliques, chauffées dans des vaisseaux fermés, se fondent, les unes bien avant de rougir, d'autres dans l'instant qu'elles rougissent, d'autres long-tems après qu'elles ont rougi. Il y a autant de degrés dans la fusibilité de ces matières, qu'il y a d'espèces de métaux. Si on les laisse refroidir lorsqu'ils ont été fondus, ils cristallisent; si on les pousse à un feu violent, ils bouillent à la manière des fluides, & se réduisent en vapeurs. Il y a long-tems qu'on connoissoit ces propriétés dans le mercure; plusieurs

Orfèvres

Orfèvres m'ont assuré avoir vu bouillir l'or & l'argent en fusion. M. *de Buffon* avoit observé qu'en exposant des plats d'argent au foyer d'un grand miroir concave, il s'élevoit une fumée blanche de la surface des plats. MM. *Macquer* & *Lavoisier* ayant mis de l'argent de coupelle au foyer de la lentille de *Tschirnausen*, virent ce métal s'exhaler en fumée ; une lame d'or exposée à cette fumée fut parfaitement argentée. L'or mis au même foyer, donna également des fumées qui dorèrent parfaitement une lame d'argent qu'on y exposa. Les cheminées des Orfèvres & des Essayeurs sont remplies des fumées d'or & d'argent. Le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, le bismuth & l'arsenic se volatilisent assez facilement.

Tous les métaux fondus paroissent convexes à leur surface, & lorsqu'ils sont en très-petites masses ils forment des sphères parfaites ; cet effet dépend de la force d'aggrégation, qui fait rapprocher les parties métalliques les unes vers les autres, & de leur peu de tendance à la combinaison avec le corps sur lequel elles posent. Cette propriété est générale à tous les fluides, & on peut l'observer dans l'huile à l'égard de l'eau, & dans l'eau à l'égard des corps gras.

Les métaux exposés à l'action du feu avec le contact de l'air y éprouvent des altérations assez

ſenſibles, les uns plutôt, les autres plus tard; ceux qui ne ſont point ſenſiblement altérés, ſe nomment métaux parfaits; on appelle métaux imparfaits, ceux qui perdent entièrement leurs propriétés métalliques par ce procédé. Cette altération des matières métalliques, que l'on appelle calcination, eſt une véritable combuſtion; elle ne peut ſe faire qu'avec le ſecours de l'air, comme celle de toutes les ſubſtances combuſtibles; & lorſqu'elle a eu lieu quelque tems dans une certaine quantité d'air, elle ne peut plus s'y continuer à moins que l'air ne ſoit renouvelé. Cet air dans lequel les métaux ont brûlé, eſt devenu méphitique; la combuſtion des ſubſtances métalliques eſt accompagnée d'une flamme plus ou moins vive; cette flamme eſt très-ſenſible dans le zinc, le régule d'arſenic, le fer, l'or, l'argent; elle l'eſt même dans le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, qui ſont chauffés fortement. Les métaux perdent en brûlant, leurs propriétés métalliques d'une manière d'autant plus marquée, qu'ils ont été expoſés à l'action du feu & au contact de l'air pendant un tems plus long; quelques-uns ſemblent alors ſe rapprocher du caractère des matières terreuſes; auſſi leur a-t-on donné dans cet état le nom de terres métalliques. On doit préférer à ce nom celui de chaux métalliques, parce qu'il eſt démontré au-

jourd'hui que ces métaux brûlés ne ſont point des terres comme on le croyoit il y a quelques années. Les chaux métalliques n'ont plus le brillant & la fuſibilité des métaux ; elles n'ont plus du tout d'affinité avec ces corps, pas même avec celui qui a ſervi à les faire. Si on les pouſſe au feu, elles ſe volatiliſent ou ſe fondent en verre. Ces derniers ſont d'autant plus tranſparens & d'autant plus difficiles à fondre, que les métaux ont été plus fortement calcinés. Les chaux ou verres métalliques s'uniſſent aux matières ſalines & terreuſes. Pluſieurs d'entr'elles ont les caractères de matières ſalines. L'arſenic bien calciné devient un acide particulier, dont les propriétés ont été examinées par MM. *Schéele* & *Bergman*. MM. *Rouelle* nous ont appris que la chaux d'antimoine ſe diſſolvoit dans l'eau, comme le fait l'arſenic.

Quelques chaux métalliques expoſées à l'action du feu, ſe réduiſent en métal, & fourniſſent en ſe réduiſant un fluide aëriforme qui eſt l'air le plus pur qu'on connoiſſe. C'eſt à M. *Bayen* que l'on doit les premières connoiſſances ſur cet objet. Il a obſervé que les chaux de mercure chauffées dans des vaiſſeaux fermés donnoient beaucoup d'air, & qu'elles ſe réduiſoient en mercure coulant. M. *Prieſtley* ayant examiné cet air, vit qu'il étoit beaucoup meilleur que

l'air atmoſphérique ; & c'eſt à cette découverte que l'on doit fixer l'époque de la connoiſſance exacte que nous avons aujourd'hui ſur la calcination des métaux. Revenons un moment ſur les phénomènes de cette opération. Un métal ne ſe calcine jamais que lorſqu'il a un contact avec l'air ; plus ce contact eſt multiplié, plus le métal ſe calcine ; une quantité donnée d'air ne peut ſervir à calciner qu'une quantité donnée de métal, comme l'a ingénieuſement démontré M. *Lavoiſier* en calcinant du plomb, à l'aide d'un miroir de réflexion, dans une cloche qui contenoit un volume connu d'air. Le métal en ſe calcinant, abſorbe une portion de l'air qui l'environne, puiſque le mercure au-deſſus duquel on calcine un métal ſous une cloche, remonte dans ce vaiſſeau à meſure que la calcination avance. C'eſt à cette portion de l'air abſorbé que les chaux métalliques doivent la peſanteur qu'elles ont acquiſe dans la calcination ; puiſque quand on l'extrait des chaux de mercure, elles perdent en revenant à l'état métallique cet excès de poids que l'on retrouve exactement dans l'air qu'elles fourniſſent à l'aide de la diſtillation. Il paroît démontré, d'après tous ces phénomènes, que la calcination n'eſt autre choſe que la combinaiſon du métal avec l'air pur contenu dans l'atmoſphère. Cette com-

binaiſon ſe fait ſouvent par le ſeul contact de l'air, dans les métaux qui ſe calcinent ou qui ſe rouillent. Si l'on a beſoin de faire chauffer la plupart des métaux pour les calciner, c'eſt que la chaleur, en diminuant la force d'aggrégation, augmente en même proportion la force d'affinité ou de combinaiſon, & favoriſe ainſi celle que l'on veut opérer entre l'air & le métal. La chaleur n'eſt donc dans cette opération qu'un auxiliaire comme dans beaucoup de diſſolutions. L'air qui a ſervi à calciner un métal ne peut plus entretenir la combuſtion, parce qu'il eſt privé de cette portion pure, de cet air vierge, de ce principe vital des anciens, qui ſeul peut donner lieu à la combuſtion & à la vie. Plus le fluide atmoſphérique contient de cet air pur, plus il eſt propre à calciner promptement une quantité donnée de métal. J'ai bien des fois obſervé qu'on peut faire une beaucoup plus grande quantité de chaux métallique de plomb, de biſmuth, &c. en plongeant ces métaux fondus dans une cloche pleine d'air pur ou déphlogiſtiqué, qu'on n'en feroit dans le même tems au milieu de l'air atmoſphérique. Tous ces faits, & un grand nombre d'autres, que l'on trouvera dans l'hiſtoire particulière de chaque métal, ſont bien propres à démontrer qu'une chaux métallique n'eſt autre choſe qu'une com-

binaiſon chimique du métal & de l'air pur ; que la calcination n'eſt que l'acte même de cette combinaiſon, & que l'air de l'atmoſphère eſt décompoſé dans cette opération.

La réduction des métaux à l'aide des matières combuſtibles éclaire encore cette théorie, & lui donne de nouvelles forces. On eſt ſouvent obligé lorſqu'on veut réduire une chaux en métal, de la faire chauffer dans des vaiſſeaux fermés avec une matière combuſtible, comme avec des graiſſes, des huiles, du charbon, &c. Dans tous ces cas on décompoſe la chaux métallique, en lui enlevant l'air qui la conſtituoit telle. Pour bien entendre ce qui ſe paſſe dans cette opération, il faut concevoir, 1°. que les métaux ne ſont pas les corps les plus combuſtibles de la nature, ou, ce qui eſt la même choſe, que les métaux n'ont pas avec l'air pur la plus grande affinité poſſible ; 2°. que les matières combuſtibles animales ou végétales ont plus d'affinité avec l'air pur que n'en ont les ſubſtances métalliques ; 3°. qu'en conſéquence, lorſqu'on réduit une chaux métallique à l'aide d'un charbon, ce dernier étant plus combuſtible que le métal, ou ayant plus d'affinité que lui avec l'air pur, s'en empare & décompoſe la chaux métallique, qui privée d'air, n'eſt plus que le métal lui-même. Auſſi ces ſortes

d'opérations ne réussissent-elles bien que dans des vaisseaux fermés, parce que la matière combustible n'ayant pas de contact avec l'air, est obligée de brûler à l'aide de celui de la chaux. C'est pour cela que la portion de cette substance inflammable qui s'est emparée de l'air pur de la chaux métallique, se trouve être dans l'état de cendre après la réduction. Il seroit impardonnable en faisant l'histoire de la calcination métallique, suivant la théorie de quelques modernes, de passer sous silence celle de *Stahl*, qui a été adoptée presque universellement par tous les Chimistes, & de paroître donner la préférence à la première, sans détailler les raisons qui engagent à en agir ainsi. *Stahl* regardoit les substances métalliques comme des composés de terres particulières & de phlogistique. La calcination n'étoit suivant lui que le dégagement du phlogistique, & la réduction servoit à rendre aux chaux métalliques ce principe qu'elles avoient perdu dans leur calcination. On voit que cette théorie est absolument l'inverse de la première, puisqu'elle annonce que les métaux sont des êtres composés, tandis que la théorie pneumatique les considère comme des corps simples; ils perdent, suivant *Stahl*, un principe dans leur calcination, & l'on pense, suivant la doctrine nouvelle, qu'ils se combinent à un nouveau

corps dans cette opération; enfin, ce grand homme penſoit que pendant la réduction, les chaux métalliques reprennent le phlogiſtique qui s'étoit dégagé par l'action du feu, & quelques Modernes croient au contraire que la réduction n'eſt que le ſimple dégagement du corps qui s'étoit combiné avec eux dans la calcination.

Eſſayons de démontrer après ce léger parallèle de ces deux théories, à laquelle des deux le plus grand nombre des faits peut être favorable. Qu'il nous ſoit permis de répéter encore ici que *Stahl*, uniquement occupé à démontrer la préſence du phlogiſtique dans les métaux, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la calcination. *Beccher*, *Jean Rey*, *Boyle*, & pluſieurs autres Chimiſtes avoient cependant ſoupçonné avant lui que cet élément jouoit le principal rôle dans ce phénomène. La théorie de *Stahl*, quelque ſatisfaiſante qu'elle ait dû paroître juſqu'à l'époque des nouvelles découvertes ſur l'air, ne pouvoit donc pas ſe trouver d'accord avec tous les faits qui démontrent la néceſſité & l'action de ce fluide dans la calcination. Auſſi y a-t-il pluſieurs phénomènes inexplicables dans la doctrine de *Stahl*, & qui même la rendoient imparfaite. Telle eſt, par exemple, la peſanteur des chaux métalliques, plus conſi-

dérable que celle des métaux avant leur calcination. On ne concevra jamais comment un corps peut augmenter de poids en perdant une de ses parties constituantes ; & comme la pesanteur est une des propriétés qui sert à démontrer la présence de toute substance, l'explication ingénieuse que M. *de Morveau* a donnée dans sa dissertation sur le phlogistique, relativement au phénomène dont il s'agit, ne peut pas entièrement satisfaire, sur-tout depuis qu'on a reconnu l'existence de l'air dans les chaux métalliques. Il paroît donc, d'après ces faits, que la théorie pneumatique a quelques avantages sur celle de *Stahl.* Cependant M. *Macquer*, guidé par cette sage retenue dont nous ne pouvons que faire l'éloge, a cru devoir allier les découvertes modernes avec la doctrine du phlogistique, & il a même pensé qu'elles ne faisoient que la confirmer. Suivant ce célèbre Chimiste, les métaux ne peuvent perdre leur phlogistique, & se calciner, qu'autant que l'air pur de l'atmosphère se précipite & s'unit à leur propre substance, & ils ne se réduisent que lorsque le phlogistique, aidé par la chaleur, en dégage l'air pur ; de sorte que ces deux corps sont mutuellement précipitans l'un de l'autre.

Les substances métalliques s'altèrent à l'air ; leur surface se ternit, quelques-unes se couvrent

de rouille. Les Chimiſtes ont regardé la rouille comme une chaux de métal. Nous aurons occaſion de revenir pluſieurs fois ſur cet objet.

L'eau diſſout certains métaux ; elle n'a aucune action ſur quelques autres ; elle favoriſe ſingulièrement la production de la rouille ſur ceux qui en ſont ſuſceptibles.

Les matières terreuſes ne paroiſſent avoir aucune action ſur les ſubſtances métalliques. On ne connoît pas du tout celle des matières ſalino-terreuſes ſur ces ſubſtances. Les alkalis en diſſolvent quelques-unes, & n'agiſſent que foiblement ſur la plupart d'entr'elles.

Les acides ſe combinent beaucoup mieux avec les métaux. L'acide vitriolique produit alors ou du gaz inflammable, ou du gaz ſulfureux, ou du ſoufre, en s'uniſſant, ſuivant *Stahl*, à leur phlogiſtique, ou en ſe décompoſant ſuivant les Modernes, & en perdant ſon air pur qui lui eſt enlevé par les ſubſtances métalliques.

L'acide nitreux les diſſout ſouvent avec plus de rapidité que l'acide vitriolique, quoiqu'il y adhère en général beaucoup moins. Il produit une grande quantité de gaz nitreux ; le métal ſe trouve plus ou moins calciné ; il ſe précipite, ou bien il reſte uni à cet acide. *Stahl* attribuoit cet effet au dégagement du phlogiſtique des métaux. Quelques Chimiſtes penſent qu'il eſt dû à la dé-

composition de l'acide & à la séparation de l'air pur & du gaz nitreux qu'ils regardent comme les deux principes de cet acide. M. *Proust* a découvert que plusieurs des substances métalliques font détonner l'acide nitreux. (*Journal de Médecine*, *Juillet 1778.*)

L'acide marin agit en général avec peu d'énergie sur ces substances. Cependant les dissolutions qu'il forme sont plus permanentes, & souvent plus difficiles à décomposer que celles des deux acides précédens.

L'eau régale les dissout avec des phénomènes particuliers.

L'acide crayeux les attaque foiblement; cependant il est susceptible de se combiner à la plupart, comme l'a démontré M. *Bergman.* La nature présente souvent des combinaisons de métaux avec cet acide, & quelquefois ces espèces de sels sont cristallisées.

L'acide spathique & le sel sédatif s'unissent également aux matières métalliques ; mais ces composés sont en général peu connus.

Parmi toutes les combinaisons des métaux avec les acides, les unes sont susceptibles de cristalliser, d'autres ne prennent aucune forme régulière. Il en est que le feu décompose, & quelques-unes n'éprouvent aucune altération de la part de cet agent. La plupart s'altèrent à l'air. Toutes

ſont plus ou moins ſolubles dans l'eau, & peuvent être décompoſées par ce fluide, en grande quantité, ainſi que l'a fait remarquer M. *Macquer;* toutes ſont précipitées par l'argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis qui ont en général plus d'affinité avec les acides.

Les ſels neutres ne ſont que peu altérés par les matières métalliques, tant que l'on opère par la voie humide; mais ſi l'on chauffe fortement des mêlanges de ces ſels avec les métaux, pluſieurs d'entr'eux ſont décompoſés. Quelques ſels vitrioliques forment alors du ſoufre. M. *Monnet* eſt le ſeul Chimiſte qui ait bien connu ces décompoſitions. Le nitre détonne la plupart des ſubſtances métalliques, & il les calcine. Le ſel ammoniac eſt ſouvent décompoſé par ces ſubſtances. Ces propriétés indiquées ici en général, ſeront examinées en détail dans l'hiſtoire de chaque ſubſtance métallique.

§. III. *Hiſtoire naturelle des Subſtances métalliques.*

Les ſubſtances métalliques exiſtent dans l'intérieur de la terre en trois états différens; le premier eſt celui de métal vierge ou natif, c'eſt-à-dire, pourvu de toutes ſes propriétés; c'eſt ainſi que ſe trouvent toujours l'or, ſouvent l'argent, le cuivre, le mercure, le biſmuth,

l'arſenic, rarement le fer, plus rarement encore le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, jamais l'étain & le cobalt.

Le deuxième état où ſe rencontrent les ſubſtances métalliques eſt celui de terre ou de chaux; c'eſt-à-dire, n'ayant pas l'aſpect métallique, mais plutôt une ſorte de reſſemblance avec les ochres ou les matières pierreuſes appelées ſpaths. Auſſi nomme-t-on ces ſortes de minéraux, métaux ſpathiques. On trouve ſouvent le cuivre dans l'état de chaux verte ou bleue, quelquefois criſtalliſée régulièrement; le fer dans l'état de rouille ou de ſpath blanc ou coloré, quelquefois criſtalliſé; le plomb dans l'état de chaux criſtalliſée, ou de ſpath blanc, rouge ou vert; l'étain auſſi quelquefois; le zinc dans l'état de calamine; le cobalt en fleurs rouges, & l'arſenic en chaux blanche.

Le troiſième état naturel des métaux & celui qui eſt le plus commun, conſtitue les mines ou minérais. La ſubſtance métallique s'y trouve combinée avec une matière quelconque, qui lui enlève ſes propriétés métalliques, & elle ne peut les recouvrer que lorſqu'elle en eſt ſéparée. Cette matière que l'on nomme le minéraliſateur, eſt ou du ſoufre, ou un autre métal, ou quelque ſubſtance ſaline. On trouve ſouvent le zinc, le fer, le cuivre, & rarement le plomb, combinés avec l'acide vitriolique. Quelques Chi-

miſtes aſſurent même que le ſoufre eſt le minéralisateur le plus commun. Il eſt uni à l'argent dans la mine d'argent vitreuſe; celles de cuivre contiennent preſque toujours une très-grande quantité de ſoufre; le fer eſt combiné avec ce minéral dans la pyrite martiale, le plomb dans la galène, le mercure dans le cinnabre, le zinc dans la blende, le régule dans l'antimoine; enfin on trouve quelquefois le biſmuth uni au ſoufre, & ſouvent l'arſenic.

Il eſt bon d'obſerver que les métaux n'ont pas tous la même affinité avec le ſoufre. Il en eſt qui en contiennent beaucoup & qui le perdent aiſément; leur éclat métallique en paroît peu altéré; tels ſont le cuivre, le plomb, le régule; d'autres en contiennent très-peu, mais ce ſoufre leur eſt très-adhérent, & quoiqu'il ſoit en petite quantité, il fait diſparoître preſque toutes les qualités métalliques; c'eſt ce qu'on obſerve à l'égard du cinnabre.

Les métaux peuvent ſe trouver alliés avec d'autres métaux, mais c'eſt particulièrement l'arſenic qui les minéraliſe. On trouve le fer, l'étain, le cobalt, ſouvent uni à l'arſenic; quelquefois le métal eſt uni en même-tems à l'arſenic & au ſoufre, comme dans la mine d'antimoine rouge, dans l'argent rouge: enfin, il y a des mines métalliques compoſées de pluſieurs métaux & de plu-

ſieurs ſubſtances minéraliſantes, ainſi que la mine de cuivre griſe, la mine d'argent griſe, & quelques autres.

Les ſubſtances métalliques ſont bien moins abondantes dans le globe terreſtre que les matières pierreuſes. Elles forment dans les montagnes, des veines ou filons qui coupent plus ou moins obliquement les couches de terres & de pierres; c'eſt l'état le plus ordinaire des métaux minéraliſés. Ceux qui ſont dans l'état terreux ſe trouvent ſouvent par maſſes que l'eau a tranſportées & quelquefois fait criſtalliſer; on rencontre auſſi quelques mines métalliques en tas informes : elles doivent alors leur formation à quelques accidens particuliers.

Les filons métalliques ſont accompagnés de matières pierreuſes qui ſemblent avoir été formées en même-tems qu'eux. Ces pierres ſont ordinairement du quartz & du ſpath, elles forment deux couches; l'une ſur laquelle poſe la mine, ſe nomme lit ou ſol; l'autre qui la recouvre eſt le toît. Ces pierres conſtituent ce qu'on appelle la gangue ou matrice de la mine, qui ne doit pas être confondue avec le minéraliſateur; car celui-ci eſt combiné avec le métal, de manière qu'il ne peut en être ſéparé que par des procédés chimiques, tandis que la gangue peut en être ſéparée par des moyens mé-

chaniques; il ne faut pas non-plus confondre la gangue qui est formée de pierres cristallisées, avec la roche qui forme la masse des montagnes dans lesquelles se trouvent les filons métalliques. Ces derniers se divisent en riches ou pauvres, en filons capitaux ou veinules, en filons de vrai cours qui se continuent dans la même direction, ou filons rébelles qui se détournent & sont interrompus dans leur continuité.

Les substances métalliques paroissent toutes devoir leur formation à l'eau; en effet, la plupart se trouvent cristallisées ou mêlées à des substances que le feu n'auroit pas manqué d'altérer, comme les pierres calcaires & le soufre; & l'on rencontre parmi elles des corps qui ont conservé l'organisation végétale ou animale, organisation que le feu n'auroit pas respectée; il y a peut-être quelques mines métalliques qui ont été formées par le feu; telle paroît être la mine de fer de l'isle d'Elbe, mais ces cas sont rares.

Les mines se trouvent plus communément dans les montagnes que dans les plaines, & presque toujours dans celles qui forment des chaînes continues. On observe que les plantes qui croissent à la surface des montagnes qui renferment ces matières, sont arides; les arbres y sont tortueux, & ont un mauvais port; la neige y fond presqu'aussi-tôt qu'elle y tombe;

les

les ſables offrent ſouvent des couleurs métalliques. On trouve dans le voiſinage, des ſources d'eaux minérales métalliques ; l'examen de ces eaux & des ſables qu'elles charient, fourniſſent de très-bons indices de la préſence des matières métalliques qui les avoiſinent. Lorſqu'on voit paroître à la ſurface de la terre quelques veines métalliques, ces indices doivent ſuffire pour faire ſonder le terrein ; la ſonde rapportant les ſubſtances qui compoſent l'intérieur de la montagne avec la matière minérale métallique, ſert à faire connoître quelle eſt la nature de cette ſubſtance, & la réſiſtance qu'on doit attendre du terrein.

§. IV. *De l'Art d'eſſayer les mines, ou de la Docimaſie.*

Lorſqu'on a retiré une certaine quantité de mine, il convient d'en faire l'eſſai pour en connoître exactement la nature & le produit. Ces eſſais forment une des parties les plus importantes de la Chimie, à laquelle on a donné le nom de docimaſie. Ils doivent être variés ſuivant la nature de chaque mine ; cependant il eſt certains procédés généraux qu'il convient de ſuivre dans tous les eſſais.

On prend des échantillons de mine qu'on choiſit parmi les plus riches, les plus pauvres,

& ceux d'une richesse moyenne; cette opération s'appelle lotir les mines; elle est indispensable, parce que si on ne tentoit que l'essai d'un échantillon riche, on feroit concevoir des espérances trop flateuses; si on essayoit des échantillons très-pauvres, on pourroit tomber dans le découragement. Les mines étant loties, il faut les piler exactement, & ensuite les laver à grande eau. Ce fluide emporte la gangue réduite en poudre; le minerai, comme plus pesant, reste au fond du vase où se fait le lavage. La mine lavée doit être ensuite grillée avec soin pour enlever par la sublimation la plus grande quantité possible de leur minéralisateur; on doit faire ce grillage dans une petite écuelle de terre, couverte d'un vaisseau semblable. Cette précaution est nécessaire, parce que certaines mines pétillent au feu & sautent hors de la capsule dans laquelle on les grille; cet accident est capable de rendre le résultat incertain. Comme ce grillage fait en plein air, laisse ordinairement le métal dans l'état de chaux, & peut même en faire perdre une partie si le métal que l'on essaie est volatil, nous préférons de griller les mines dans une cornue de grès. Cette opération a l'avantage de faire connoître la nature & la quantité du minéralisateur, & de donner une analyse beaucoup plus exacte du mi-

néral dont on fait l'essai. Lorsque la mine a été tenue rouge pendant quelque tems, & qu'il ne s'en exhale aucune vapeur, le grillage est fini. Comme on a pesé la mine avant & après le lavage pour déterminer la quantité de gangue qu'elle contenoit, on la pèse de nouveau après le grillage, pour savoir combien elle a perdu par cette opération.

La mine grillée doit être fondue; à cet effet, on la mêle avec trois parties de flux noir & un peu de sel marin décrépité, on la met dans un creuset fermé de son couvercle, on place ce creuset dans un bon fourneau de fusion. L'alkali du flux noir fond le métal, & absorbe la portion de minéralisateur qui reste dans la mine. Le charbon du tartre qui se trouve dans le flux noir, sert à réduire la partie calcinée du métal; le sel marin empêche que le mêlange ne souffre de déperdition pendant la fusion, parce que ce sel étant plus léger que les autres matières, occupe toujours la partie supérieure du creuset, recouvre le mêlange & supporte seul le déchet.

La fusion étant achevée, il faut laisser refroidir très-lentement le creuset; on s'apperçoit que la matière a été bien fondue, lorsque le métal est rassemblé en un seul culot convexe à sa superficie, qu'il ne se trouve aucun grain dans les scories, & que ces scories elles-mêmes sont en

une maſſe vitreuſe, compacte & uniforme, couverte d'une couche de ſel marin fondu. On pèſe exactement le culot métallique, & on connoît en quelle proportion le métal ſe trouve dans la mine que l'on a eſſayée.

Il eſt des mines qui ſont plus dures & plus réfractaires ; alors on ajoute des fondans plus actifs & en plus grande quantité, comme le borax, le verre pilé, les alkalis fixes, &c. Il arrive ſouvent que le même minerai contient des métaux parfaits avec des métaux imparfaits ; on les ſépare en chauffant avec le contact de l'air le culot métallique. Le métal imparfait ſe ca ine & ſe diſſipe, le métal parfait reſte pur ; cette opération ſe nomme en général affinage. Le métal parfait qu'on obtient par ce procédé eſt preſque toujours un mêlange d'or & d'argent. On ſépare ces deux métaux par le moyen d'un diſſolvant qui s'empare de l'argent & laiſſe l'or intact ; cette opération ſe nomme départ. Les réſidus que tous ces procédés fourniſſent, doivent être peſés avec la balance d'eſſai.

Ce travail, quelqu'exact qu'il paroiſſe, eſt ſouvent moins utile pour guider dans l'exploitation d'une mine, que ne feroit un eſſai plus groſſier ; parce que dans les travaux en grand, on n'emploie pas des matériaux auſſi chers, & que d'ailleurs on n'opère pas avec autant de pré-

caution; il faut donc essayer de fondre la mine à travers les charbons dans un fourneau de fusion. Les charbons réduisent la chaux métallique, l'alkali fixe qui se produit dans leur combustion, absorbe une portion de la substance qui minéralise le métal. Il faut quelquefois ajouter un peu de limaille ou de scories de fer, ou du fiel de verre pour faciliter la fusion des mines très-réfractaires.

Il est une sorte d'essai par la voie humide qui peut se pratiquer lorsqu'on veut connoître les métaux contenus dans des échantillons de mines qu'on se propose de conserver dans des Cabinets d'Histoire Naturelle. On prend un petit morceau de l'échantillon, on le fait digérer dans des acides qui dissolvent le métal & en séparent le minéralisateur; le sel qui résulte de l'union du métal à l'acide fait connoître la qualité de ce métal; mais cet essai ne peut pas avoir lieu pour toutes sortes de mines, parce qu'elles ne sont pas toutes susceptibles d'être attaquées par les acides.

§. V. *De l'Art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la Métallurgie.*

Lorsqu'on s'est assuré par un essai convenable que la mine peut être exploitée utilement, on y procède de la manière suivante. On creuse un

puits quarré perpendiculaire, aſſez large pour y placer des échelles droites, à l'aide deſquelles les Ouvriers puiſſent deſcendre & monter. Ordinairement on poſe ſur ces puits des treuils pour tirer les ſcaux chargés de minerai; quelquefois auſſi on y met des pompes pour puiſer l'eau qui s'y raſſemble. Si la mine eſt trop profonde pour qu'un ſeul puits conduiſe au ſol du filon, on pratique une galerie horiſontale, au bout de laquelle on creuſe un nouveau puits, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu au fond de la mine.

Si la roche dans laquelle on creuſe eſt fort dure & capable de ſe ſoutenir d'elle-même, la mine n'a pas beſoin d'être étayée; mais ſi on travaille dans des roches tendres ou dans des terres qui peuvent s'ébouler, on eſt obligé d'étançonner les galeries, & de garnir les puits de pièces de charpente, qu'on recouvre de planches dans tout le pourtour.

Il eſt eſſentiel de renouveler l'air dans les mines; lorſqu'il eſt poſſible de creuſer une galerie, qui du bas des puits réponde dans la plaine, le courant d'air s'établit aiſément; quand cela ne ſe peut pas, on creuſe un puits qui aboutit à l'extrêmité de la galerie oppoſée à celle où ſe trouve le premier. Lorſque l'un des deux puits eſt plus bas que l'autre, l'air circule très-aiſément;

mais ſi les deux puits ſont de hauteur égale, le courant d'air ne ſauroit s'établir : dans ce dernier cas, on allume du feu dans un fourneau, au-deſſus de l'un des puits, & l'air, forcé de traverſer les matières combuſtibles, ſe renouvelle continuellement dans la galerie.

L'eau eſt encore un inconvénient très-grand dans les mines; ſi elle ſort peu à peu entre les terres, on tâche de lui ménager une iſſue dans la plaine, & de là dans la rivière la plus voiſine, à l'aide d'une galerie de percement. Si elle ſe ramaſſe en plus grande quantité, on tire l'eau à l'aide des pompes. Quelquefois en perçant la roche il en ſort une quantité d'eau énorme & capable de remplir à l'inſtant toutes les galeries; les Ouvriers en ſont avertis par le retentiſſement qu'ils entendent en frappant la roche; alors ils établiſſent une porte dans une des galeries, cette porte peut ſe fermer par un valet, un Ouvrier perce la roche pour donner iſſue à l'eau, & ſe retire en fermant la porte ſur lui, il a le tems de s'éloigner avant que l'eau puiſſe gagner.

Il s'élève dans les ſouterrains des mines des vapeurs d'acide crayeux & de gaz inflammable, dégagées ou formées par la réaction des matières minérales & métalliques les unes ſur les autres. Souvent auſſi les feux que les Ou-

vriers ſont obligés d'allumer, dans le deſſein d'attendrir la roche, favoriſent le dégagement de ces gaz, dont les dangereux effets ne peuvent être prévenus que par les courans d'air rapides, ou par la détonnation.

Le minéral, tiré de la terre, eſt enſuite pilé, lavé, grillé, fondu & affiné. On pile la mine ſous de gros pilons mus par un courant d'eau; les pilons ſe nomment bocards; la mine pilée eſt lavée ſur des tables inclinées de ſorte que l'eau s'écoule & emporte la gangue. Les mines qui contiennent beaucoup de ſoufre, doivent être grillées à l'air; celles qui en contiennent peu, doivent l'être dans des fourneaux qui servent enſuite à les fondre; quelques mines ſe fondent ſeules; d'autres veulent être fondues à travers les charbons, & avec différens fondans. Les fourneaux de fuſion diffèrent ſuivant les pays & la qualité plus ou moins réfractaire de la mine. Ceux qui ſervent à l'affinage, ne ſont pas eſſentiellement différens des premiers. Quelquefois même ces deux opérations ſe font dans un ſeul fourneau. Lorſqu'on a ainſi réduit les métaux, ils ſont preſque toujours unis pluſieurs enſemble; on a alors recours pour les ſéparer, à des procédés entièrement chimiques, & que nous ferons connoître à l'article de chaque métal.

§. VI. *Distinction des Substances métalliques, & histoire particulière de chacune d'elles.*

Les substances métalliques étant en assez grand nombre, il est nécessaire d'établir entr'elles un ordre qui réunisse celles dont les propriétés sont semblables, & sépare celles qui diffèrent les unes des autres. La ductilité nous sert de premier caractère. Les substances métalliques qui n'en ont point du tout, ou au moins dans lesquelles cette propriété est très-bornée, ont été appellées demi-métaux. Celles au contraire qui sont très-ductiles, sont nommées métaux. Les demi-métaux sont, ou très-cassans sous le marteau, ou susceptibles de s'étendre légèrement; ce qui fournit une subdivision entre ces substances. Les métaux peuvent aussi être subdivisés, relativement à la manière dont le feu agit sur eux. En effet, les uns chauffés avec le concours de l'air, se calcinent facilement; d'autres au contraire traités de même, n'éprouvent aucune altération. Les premiers sont les métaux imparfaits; les seconds, les métaux parfaits. Pour ne pas multiplier les divisions dans le cours du traité de ces substances, nous présentons ici une table dans laquelle les matières métalliques sont disposées dans le rang que chacune d'elles doit occuper. Nous ferons ensuite l'histoire par-

ticulière de chaque métal, en les traitant de ſuite, & ſans rappeler la diviſion à laquelle il appartient ; ce qui ſeroit inutile d'après le tableau préliminaire.

Les ſubſtances métalliques ſont,

Ou peu ductiles.	Ou très-ductiles.
I. Section.	*II. Section.*
DEMI-MÉTAUX.	MÉTAUX.
I. Diviſion.	*I. Diviſion.*
Les uns ſe caſſent ſous le marteau.	Les uns ſe calcinent aiſément lorſqu'on les chauffe avec contact de l'air.
L'arſenic,	MÉTAUX IMPARFAITS.
Le cobalt,	Le plomb,
Le biſmuth,	L'étain,
Le régule d'antimoine,	Le fer,
Le nickel,	Le cuivre.
La manganèſe.	*II. Diviſion.*
II. Diviſion.	Les autres ne ſe calcinent point par le même procédé.
Les autres ont une ſorte de demi-ductilité.	MÉTAUX PARFAITS.
Le zinc,	L'argent,
Le mercure.	L'or,
	La platine.

LEÇON XXVII.

Sorte I. ARSENIC, OU RÉGULE D'ARSENIC (*a*).

L'ARSENIC doit être placé au premier rang des demi-métaux, parce qu'il a beaucoup de rapport avec les ſels. *Kunkel* le regardoit comme une eau-forte coagulée. *Beccher* & *Stahl* l'ont conſidéré comme une matière ſaline. M. *Bergman* penſe qu'il eſt ſuſceptible de former un acide particulier. M. *Baumé* ne s'éloigne pas beaucoup de ce ſentiment; cependant MM. *Brandt* & *Macquer* ont prouvé que cette ſubſtance étoit un vrai demi-métal. L'arſenic pourvu de toutes ſes propriétés, a en effet tous les caractères des matières métalliques ; il eſt parfaitement opaque ; il a l'éclat & le brillant propre à ces ſubſtances ; il eſt extrêmement peſant & fuſible.

L'arſenic ſe trouve ſouvent natif ; il eſt en maſſes noires peu brillantes, très-peſantes ; quelquefois il a l'éclat métallique, & réfléchit

(*a*) Nous donnons le nom d'arſenic à la matière demi-métallique, connue ordinairement ſous celui de régule d'arſenic. Cette dernière dénomination eſt impropre, & doit être abandonnée. Ce qu'on appelle arſenic blanc eſt la chaux de ce demi-métal.

quelques couleurs de l'iris. Lorſqu'on le caſſe, il paroît plus brillant, & ſemble composé d'un grand nombre de petites écailles ; lorſque ces écailles ſont ſenſibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors arſenic teſtacé, ou improprement cobalt teſtacé ; parce qu'autrefois, comme on ne connoiſſoit point le caractère métallique de l'arſenic, & qu'on retiroit des mines de cobalt une grande quantité de chaux d'arſenic, on avoit regardé l'arſenic teſtacé comme une mine de cobalt. L'arſenic vierge eſt très-aiſé à reconnoître lorſqu'il a l'éclat métallique, & qu'il eſt en petites écailles ; mais lorſqu'il eſt noir, & que dans ſa fracture il paroît composé de grains fins & très-ſerrés, on ne peut le diſtinguer que par ſa peſanteur qui eſt très-conſidérable, & parce que ſi on l'expoſe ſur des charbons ardens, il ſe diſſipe en entier ſous la forme de fumées blanches, qui ont une forte odeur d'ail. Ce dernier métal ſe trouve abondamment à Sainte-Marie-aux-Mines. Il eſt mêlé avec la mine d'argent griſe ; on en rencontre auſſi parmi les mines de cobalt en Saxe, & à Andrarum en Scanie.

La nature offre quelquefois l'arſenic en chaux blanche, ayant même l'aſpect vitreux, mais le plus ſouvent ſous la forme de fleurs, ou mêlée à quelques terres. Cette chaux exiſte auſſi à

Sainte-Marie-aux-Mines ; on la reconnoît par les fumées blanches & l'odeur d'ail qu'elle exhale lorſqu'on en jette au feu.

L'arſenic eſt ſouvent uni avec le ſoufre ; il forme alors l'orpiment & le réalgar. L'orpiment natif eſt en maſſes plus ou moins groſſes, jaunes, brillantes, & comme talqueuſes ; il y en a de plus ou moins brillant ; ſouvent il eſt mêlé de réalgar ; quelquefois il tire ſur le verd. Le réalgar eſt d'un rouge plus ou moins vif & tranſparent. On en trouve beaucoup à Quitto & ſur le Véſuve ; ces deux matières ne paroiſſent différer que par le plus ou moins grand degré de feu qui les a combinées.

Le miſpikel, ou pyrite arſenicale, eſt la dernière mine d'arſenic. Ce demi-métal s'y trouve combiné au fer ; quelquefois le miſpikel eſt criſtalliſé en cubes, ſouvent il n'a point de forme régulière. Cette mine eſt de couleur blanche & chatoyante ; *Wallerius* la nomme mine d'arſenic blanche cubique.

On trouve encore l'arſenic dans les mines de cobalt, d'antimoine rouge, d'étain, de fer, de cuivre & d'argent.

L'arſenic pur, nommé auſſi régule d'arſenic, eſt d'une couleur griſe noirâtre, réfléchiſſant les couleurs de l'iris ; il eſt très-peſant & très-friable.

Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se sublime sans éprouver de décomposition ; c'est même une des matières métalliques les plus volatiles. Il est susceptible de cristalliser en pyramides triangulaires, lorsqu'on le sublime lentement. L'arsenic chauffé avec le contact de l'air, se calcine très-promptement ; sa chaux se dissipe sous la forme de fumées blanches, qui répandent une odeur d'ail très-forte. Lorsque l'arsenic est rouge, il paroît brûler avec flamme.

La chaux d'arsenic diffère essentiellement de toutes les chaux métalliques. Elle a une saveur très-forte, & même caustique ; c'est un poison très-violent. Si on l'expose au feu dans des vaisseaux fermés, elle se volatilise à une chaleur médiocre, en une poudre blanche, cristalline, nommée fleurs d'arsenic ; si la chaleur est un peu plus forte, elle se vitrifie en se sublimant ; il en résulte un verre très-transparent, susceptible de se cristalliser en solide triangulaire applati, dont les angles sont tronqués. Ce verre se ternit facilement à l'air. Aucune chaux métallique n'est volatile par elle-même, & celle d'arsenic présente seule cette propriété. Elle est en même tems très-fusible & très-vitrifiable. M. *Brandt* avance que l'arsenic en se calcinant, diminue de poids ; mais ce fait n'est pas bien démontré. *Beccher* attribuoit la pesanteur & la

volatilité de l'arſenic à un principe particulier, qu'il nommoit terre mercurielle ou arſenicale, & dont *Stahl* n'a pas pu démontrer l'exiſtence.

L'arſenic, dans l'état de régule, n'agit pas d'une manière ſenſible ſur les corps combuſtibles; mais la chaux & le verre d'arſenic les altèrent ſenſiblement, & reprennent l'éclat métallique. *Stahl* penſe que dans ce cas le phlogiſtique que l'arſenic a perdu dans la calcination, lui eſt rendu par le corps combuſtible. Les partiſans de la doctrine des gaz croient au contraire que la chaux d'arſenic eſt un composé d'arſenic & d'air pur, & que le corps combuſtible en lui enlevant cet air, la remet dans l'état métallique. Pour réuſſir à réduire la chaux d'arſenic, on fait une pâte avec cette chaux en poudre & du ſavon noir; on met cette pâte dans un matras, ſur un bain de ſable; on chauffe d'abord foiblement pour deſſécher l'huile; lorſqu'il ne s'exhale plus de vapeurs humides, on augmente le feu pour faire ſublimer l'arſenic. On caſſe le matras, & on trouve à ſa partie ſupérieure un pain, ayant l'aſpect & le brillant métallique de l'arſenic; la plus grande partie du charbon de l'huile reſte au fond du matras.

L'arſenic exposé à l'air, y noircit ſenſiblement; le verre d'arſenic perd ſa tranſparence, & devient laiteux.

L'arſenic ne paroît point être attaqué par l'eau; mais ſa chaux ſe diſſout très-bien dans ce menſtrue, en quantité un peu plus grande à chaud qu'à froid ; au reſte, la diſſolubilité de cette ſubſtance varie ſuivant qu'elle a été plus ou moins parfaitement calcinée. La chaux d'arſenic fournit, par l'évaporation lente de ſa diſſolution, des criſtaux jaunâtres en pyramides triangulaires ; on ne connoît aucune chaux métallique qui ſe diſſolve dans l'eau en auſſi grande quantité; cette propriété jointe à ſa ſaveur extrême la rapproche des matières ſalines.

La chaux d'arſenic s'unit aſſez bien aux terres par la fuſion ; elle ſe fixe avec elles, & en accélère la vitrification ; mais tous les verres dans leſquels elle entre ont l'inconvénient de ſe ternir à l'air en peu de tems. On ne connoît pas l'action des matières ſalino-terreuſes ſur l'arſenic, ni ſur ſa chaux. Les alkalis fixes cauſtiques, qui n'ont point une action ſenſible ſur l'arſenic, diſſolvent très-bien la chaux de ce demi-métal. M. *Macquer*, dans ſon beau travail ſur cette matière (*Académ. 1746*), a obſervé qu'en faiſant bouillir de la chaux d'arſenic en poudre dans la liqueur de nitre fixé, ou diſſolution d'alkali fixe végétal voiſin de la cauſticité, cette ſubſtance s'y diſſout complettement, & forme un fluide brun, gélatineux, dont la conſiſtance augmente

mente peu à peu. Ce composé, auquel il a donné le nom de foie d'arsenic, ne cristallise point; il devient dur & cassant; il est déliquescent, dissoluble dans l'eau, qui en précipite quelques flocons bruns. Poussé au grand feu, le foie d'arsenic laisse échapper cette dernière substance. Il est décomposé par les acides. L'alkali minéral présente les mêmes phénomènes; mais sa dissolution a donné à M. *Macquer* des cristaux irréguliers dont il lui a été impossible de déterminer la forme.

L'acide vitriolique même concentré, n'attaque pas l'arsenic à froid; mais si on le fait bouillir avec ce demi-métal dans une cornue, l'acide donne d'abord beaucoup de gaz sulfureux; ensuite il se sublime un peu de soufre, & l'arsenic se trouve réduit en chaux, mais sans être dissous. L'huile de vitriol concentrée & bouillante dissout aussi la chaux d'arsenic; mais lorsque la dissolution est refroidie, cette chaux se précipite, & l'acide ne paroît plus en retenir. Elle acquiert dans cette combinaison une fixité assez considérable. M. *Bucquet* assure qu'en la lessivant pour emporter le peu d'acide qu'elle peut retenir, elle reprend toutes ses qualités.

L'acide nitreux appliqué à l'arsenic l'attaque avec vivacité & le calcine; cet acide dissout aussi la chaux d'arsenic en assez grande quan-

tité, lorſqu'il eſt aidé d'une douce chaleur. Saturé de l'une ou de l'autre de ces ſubſtances, il conſerve l'odeur qui lui eſt propre; évaporé fortement, il forme un ſel qui n'a point de forme régulière, ſuivant M. *Bucquet*, & que M. *Baumé* dit être en partie cubique, & en partie taillé en pointes de diamans. *Wallerius* dit que ſes criſtaux ſont ſemblables à ceux du nitre lunaire. Le nitre d'arſenic attire puiſſamment l'humidité de l'air; il ne détonne pas ſur les charbons; il n'eſt décompoſé ni par l'eau, ni par les acides; les alkalis n'y occaſionnent aucun précipité : cependant ils le décompoſent, au rapport de M. *Bucquet*, puiſqu'en faiſant évaporer une diſſolution nitreuſe arſenicale, à laquelle on a ajouté une leſſive alkaline, on obtient du nitre & du ſel neutre arſenical.

L'acide marin aidé de l'action du feu, diſſout l'arſenic & ſa chaux, ſuivant M. *Bucquet*. Cette combinaiſon peut être précipitée par les alkalis fixes & volatils. M. *Baumé* dit que ce régule ſe diſſout dans l'acide marin bouillant, & qu'il ſe précipite en une poudre jaune comme du ſoufre. MM. *Bayen* & *Charlard*, dans leurs recherches ſur l'étain, ont conſtaté que l'acide marin n'a aucune action à froid ſur l'arſenic, & qu'à chaud il n'en a qu'une très-foible, & à peine ſenſible.

On ne connoît pas l'action des autres acides

ſur l'arſenic & ſur la chaux de ce demi-métal. L'arſenic mêlé avec le nitre, & projetté dans un creuſet rougi au feu, produit une détonnation vive; l'acide nitreux calcine, brûle le demi-métal : on trouve dans le creuſet, après l'opération, l'alkali fixe qui ſervoit de baſe au nitre, & l'arſenic réduit en chaux combinée en partie avec l'alkali fixe. Si on mêle partie égale de chaux d'arſenic & de nitre, & qu'on mette ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre, on obtient un eſprit de nitre en vapeurs très-rouges. Cet acide ne peut ſe condenſer qu'autant qu'on met un peu d'eau dans le ballon, ce qui le fait paroître de couleur bleue. *Beccher*, *Stahl* & *Kunckel* ont décrit cette opération. M. *Macquer*, qui l'a répétée avec ſoin, ayant examiné le réſidu dont ces Chimiſtes n'avoient pas parlé, a découvert qu'il étoit formé par la combinaiſon de la chaux d'arſenic avec l'alkali fixe végétal. Il lui a donné le nom de ſel neutre arſenical. Ce ſel diſſous dans l'eau & évaporé à l'air, donne des criſtaux en priſmes tétraëdres, terminés par des pyramides à quatre faces égales ; quelquefois la forme de ces criſtaux varie.

Le ſel neutre arſenical expoſé au feu ſe fond facilement, reſte en fonte tranquille, ſans s'alkaliſer, & ſans qu'il ſe volatiliſe aucune portion de chaux d'arſenic ; il n'éprouve pas d'altération

ſenſible à l'air. Il eſt beaucoup plus diſſoluble dans l'eau que la chaux d'arſenic pure, & il ſe diſſout en plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Il ne peut être décompoſé par aucun acide pur, mais il l'eſt par la voie des affinités doubles. Si on mêle à la diſſolution de ce ſel un peu de diſſolution de vitriol martial, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique quitte le fer pour s'unir à l'alkali fixe, & la chaux d'arſenic ſéparée d'avec ce dernier, ſe combine avec celle du fer. Les matières combuſtibles décompoſent très-bien le ſel neutre arſenical.

La chaux d'arſenic décompoſe auſſi le nitre rhomboïdal, à l'aide de la diſtillation, & forme avec ſa baſe un ſel neutre arſenical minéral, qui, ſuivant M. *Macquer*, diffère peu du ſel neutre arſenical à baſe d'alkali fixe végétal, & qui criſtalliſe abſolument de la même manière. Cette chaux agit de même ſur le ſel ammoniacal nitreux; unie avec ſa baſe, elle conſtitue un ſel arſenico-ammoniacal. Cette opération demande quelques précautions à cauſe de la propriété qu'a le ſel ammoniacal nitreux de détonner ſans addition dans les vaiſſeaux clos.

La chaux d'arſenic ne décompoſe pas le ſel marin; elle ne ſépare que difficilement, ainſi

que l'arſenic lui-même, l'alkali volatil du ſel ammoniac.

On n'a point examiné l'action des matières combuſtibles minérales ſur l'arſenic. La chaux de ce demi-métal ſe combine très-bien avec le ſoufre. Lorſqu'on fait fondre ces deux ſubſtances, il en réſulte un corps jaune ou rouge, volatil, qui a une ſaveur moins forte que la chaux d'arſenic pure, & qui n'eſt plus ſoluble dans l'eau. Ce composé ſe nomme orpin ou orpiment factice lorſqu'il eſt jaune; il eſt ſuſceptible de criſtalliſer en triangles, comme le verre d'arſenic; lorſqu'il eſt rouge on l'appelle réalgal, réalgar, rizigal factice ou arſenic rouge. Quelques Chimiſtes ont cru que le réalgal ne différoit de l'orpiment qu'en ce qu'il contenoit plus de ſoufre; mais M. *Bucquet* a démontré que le composé de ſoufre & de chaux d'arſenic eſt rouge lorſqu'il a été fondu, puiſqu'il ſuffit d'expoſer de l'orpiment à une chaleur vive pour le faire paſſer à l'état de réalgar. Je me ſuis convaincu que le réalgar eſt beaucoup moins volatil que l'orpiment, puiſqu'il reſte au fond des matras, où l'on a ſublimé le mêlange de chaux d'arſenic & de ſoufre, des lames rouges bourſoufflées, & qui ont été manifeſtement fondues. L'orpiment & le réalgar artificiels ne diffèrent point des naturels. On les décompoſe par la chaux & les alkalis,

qui ont plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a la chaux d'arſenic. Cependant cette chaux a, comme les acides, la propriété de décompoſer les foies de ſoufre.

Toutes les propriétés de la chaux d'arſenic annoncent que cette matière demi-métallique & combuſtible, unie à l'air pur, a pris les caractères d'une ſubſtance ſaline. La théorie que nous avons expoſée en traitant des ſels en général, ſe trouve donc confirmée par ces expériences. M. *Macquer*, par ſes belles découvertes ſur le ſel neutre arſenical, avoit déjà obſervé que la chaux d'arſenic faiſoit fonction d'acide dans ce ſel. Mais il étoit difficile de concevoir pourquoi la chaux d'arſenic, diſſoute immédiatement dans l'alkali fixe, diffère tant de la même combinaiſon faite par la décompoſition du nitre à l'aide de cette chaux. M. *Schéele*, conduit par la découverte de l'acide marin qu'il appelle déphlogiſtiqué, a penſé qu'il arrive quelque choſe de ſemblable lorſqu'on diſtille du nitre avec la chaux d'arſenic. Il croit que l'acide nitreux s'empare du phlogiſtique encore exiſtant dans cette chaux, & qu'alors cette dernière paſſe à l'état d'un acide particulier, qu'il a nommé acide arſenical. MM. les Académiciens de Dijon ont adopté cette opinion. Le Chimiſte d'Upſal confirme ſon aſſertion, en préparant l'acide arſe-

nical par des procédés analogues à celui par lequel il forme l'acide marin déphlogiſtiqué. L'un de ces procédés conſiſte à diſtiller un mêlange d'acide marin déphlogiſtiqué, & de chaux d'arſenic. L'acide marin s'empare du phlogiſtique de cette chaux, qui paſſe alors à l'état d'acide. On réuſſit auſſi à préparer l'acide arſenical en diſtillant ſur la chaux d'arſenic quatre parties d'acide nitreux. Ce dernier donne beaucoup de gaz nitreux, & la chaux d'arſenic prend les caractères d'acide; on la chauffe aſſez fortement & aſſez long-tems pour dégager tout l'acide nitreux ſurabondant. Ce qui ſe paſſe dans ces opérations favoriſe beaucoup la doctrine des gaz. En effet, d'un côté, il eſt difficile d'accorder, ſuivant la théorie de *Stahl*, l'exiſtence du phlogiſtique dans la chaux d'arſenic, & de l'autre, rien n'eſt ſi facile à concevoir, d'après la nouvelle doctrine, que le paſſage de cette chaux à l'état d'acide, par l'action de l'eſprit de nitre ou de l'acide marin déphlogiſtiqué de M. *Schéele*. La chaux d'arſenic paroît avoir une grande affinité avec l'air pur; lorſqu'on la diſtille avec l'acide nitreux, ou avec l'acide marin déphlogiſtiqué ou ſaturé de l'air qu'il a enlevé à une chaux métallique, elle s'empare de l'air pur qui entre comme principe dans l'un & l'autre de ces acides. Plus elle contient d'air, plus elle ſe rapproche des

substances salines, & lorsqu'elle en est entièrement saturée, elle prend tous les caractères des acides, qui, comme nous l'avons démontré, ne sont que des matières combustibles chargées d'air, auquel elles doivent toutes leurs propriétés salines. On conçoit très-bien, d'après cette théorie, pourquoi la chaux d'arsenic non saturée d'air & telle qu'elle est par la simple calcination au feu, ne forme point le sel neutre arsenical de M. *Macquer*, & pourquoi elle ne peut constituer ce sel que lorsqu'elle a été préalablement traitée par les acides qu'elle décompose, & auxquels elle enlève l'air à l'aide de la chaleur.

L'acide arsenical diffère beaucoup de la chaux d'arsenic ordinaire. Sa saveur est plus forte. Il est fixe au feu, & l'on se sert de ce procédé pour séparer exactement cet acide de la portion de chaux d'arsenic qu'il peut contenir. C'est sans doute en passant à l'état d'acide que la chaux d'arsenic prend de la fixité, lorsqu'on l'unit avec l'acide vitriolique. Cet acide est susceptible de se fondre en un verre transparent; il entraîne dans sa fusion les matières terreuses, il paroît même susceptible de ronger le verre. Il rougit foiblement les couleurs bleues végétales. Exposé à l'air, il perd sa transparence, se délite & s'écaille en fragmens souvent pentagones, & attire peu

à peu l'humidité. Il se dissout dans deux parties d'eau. Il se combine facilement avec la chaux, plus difficilement avec la terre pesante & la magnésie. Lorsqu'on l'unit avec les alkalis, il forme des sels neutres, que la chaux décompose, suivant M. *Bergman*. La terre pesante & la magnésie paroissent avoir aussi plus d'affinité avec cet acide que n'en ont les alkalis, d'après le même Chimiste. Il y a encore une grande quantité d'expériences à faire pour connoître toutes les propriétés de l'acide arsenical. Les Académiciens de Dijon & M. *Berthollet* sont les seuls Chimistes en France qui aient commencé à l'examiner.

L'arsenic est employé dans plusieurs arts, & notamment dans la teinture. On se sert aussi du sel neutre arsenical, puisque M. *Baumé* en prépare une grande quantité.

La facilité qu'a la chaux d'arsenic de se dissoudre dans l'eau & dans tous les fluides aqueux, fait qu'il peut devenir un poison très-dangereux. On connoît qu'une personne a été empoisonnée par cette substance, aux symptômes suivans. La bouche est sèche, les dents agacées, le gosier serré : on éprouve un crachotement involontaire, une douleur vive à l'estomac, une grande soif, des nausées, des vomissemens de matières glaireuses, sanguinolentes; des coliques très-vives accompagnées de sueurs froides, des

convulsions. Ces symptômes sont bientôt suivis de la mort; on s'assure facilement que l'arsenic en est la cause, en examinant les alimens suspects. La présence de ce poison s'y manifeste, lorsqu'en jettant sur des charbons une portion de ces alimens desséchés, il s'en élève une fumée blanche d'une forte odeur d'ail.

On avoit coutume de donner aux personnes empoisonnées par l'arsenic, des boissons mucilagineuses, ou du lait, ou des huiles douces en grandes doses, dans le dessein de relâcher les viscères agacés, de dissoudre & d'emporter la plus grande partie de l'arsenic. M. *Navier*, Médecin à Châlons, qui s'est occupé de la recherche des contre-poisons de l'arsenic, a trouvé une matière qui se combine avec cette substance par la voie humide, la sature, & détruit la plus grande partie de ses propriétés. Cette substance est le foie de soufre calcaire ou alkalin, & mieux encore le foie de soufre qui tient en dissolution un peu de fer. En versant cet hépar martial dans une dissolution d'arsenic, le foie de soufre se décompose sans exhaler aucune odeur; parce que l'arsenic se combine au soufre avec lequel il fait de l'orpiment, & il s'unit en même-tems au fer. M. *Navier* prescrit un gros de foie de soufre dans une pinte d'eau, qu'il ordonne de prendre par verrées aux personnes empoison-

nées : on peut aussi leur donner cinq à six grains de foie de soufre sec en pillules, & par-dessus chaque pillule un verre d'eau chaude. Lorsque les premiers symptômes sont dissipés, il conseille l'usage des eaux minérales sulfureuses. L'expérience lui a fait connoître qu'elles sont très-propres à détruire les tremblemens & les paralysies qui suivent ordinairement l'effet de l'arsenic, & qui mènent à la phthisie & à la mort. M. *Navier* approuve aussi l'usage du lait, parce que cette substance dissout l'arsenic aussi-bien que le fait l'eau ; mais il condamne les huiles, qui ne peuvent le dissoudre.

Sorte II. COBALT.

Le cobalt ou cobolt est un demi-métal d'une couleur blanche, tirant un peu sur le rouge, d'un grain fin & très-serré, & qui se réduit en poudre par l'action du pilon. Pesé à la balance hydrostatique, il perd environ un huitième de son poids. Il est susceptible de se cristalliser en faisceaux d'aiguilles couchées les unes sur les autres. Le cobalt se trouve dans la terre en état de chaux, ou dans celui de mine.

Le cobalt en chaux se connoît à sa couleur rouge, tirant sur celle des fleurs de pêcher, ou sur la couleur de lie de vin ; il est quelquefois en aiguilles, en faisceaux, en étoiles, en

ſtries. Il forme le plus ſouvent une ſimple effloreſcence, qu'on nomme fleurs de cobalt.

Les mines de cobalt ſont de deux eſpèces : la mine de cobalt griſe ou cendrée ; elle eſt d'un gris blanchâtre, criſtalliſée en cubes entiers ou tronqués, de manière à former des ſolides à quatorze, dix-huit ou vingt-ſix facettes. Quelquefois elle offre à ſa ſurface des dendrites en feuilles de fougère ; dans cet état, on la nomme mine de cobalt tricottée. Souvent les mines de cobalt n'ont aucune criſtalliſation régulière ; mais elles ſont toujours reconnoiſſables à leur couleur griſe blanchâtre, à leur légèreté, & à l'effloreſcence rouge qu'elles ont preſque toutes à leur ſurface. M. *Romé de Liſle* fait deux eſpèces de la mine de cobalt blanche & de la griſe.

La mine de cobalt noire, vitreuſe, ou en forme de ſcories, eſt d'une couleur noire foncée comme les mines d'arſenic ; elle eſt plus peſante que la mine de cobalt griſe ; on la trouve ou compacte & comme vitreuſe, ou luiſante & ſemblable à un miroir, ou ſpongieuſe friable & noirciſſant les doigts comme de la ſuie. Elle a reçu dans ces différens états le nom de mine de cobalt ſpéculaire, de fleurs de cobalt noires, &c. La plupart des Minéralogiſtes penſent que le cobalt y eſt minéraliſé par l'arſenic. M. *Monnet* croit que dans la mine de cobalt griſe, l'arſenic

eſt dans l'état de régule ou de métal, & qu'il eſt en état de chaux dans la mine de cobalt noire. Le cobalt ſe trouve aſſez abondamment en Saxe, en Bohême, &c. ſes mines contiennent quelquefois un peu de biſmuth.

Pour faire l'eſſai d'une mine de cobalt, on commence par la piler & la laver, enſuite on la grille pour en ſéparer l'arſenic. Le cobalt reſte dans l'état d'une chaux d'un gris rougeâtre; on mêle cette chaux avec trois parties de flux noir & un peu de ſel marin décrépité; on pouſſe à la fonte; on attend qu'elle ſoit complette, & que la matière ſoit parfaitement liquide pour laiſſer refroidir le creuſet; on l'agite légèrement pour faire précipiter le métal, qui ſe raſſemble en culot au fond du vaiſſeau. Ce culot eſt ſouvent formé de deux matières métalliques; le cobalt eſt placé ſupérieurement, & le biſmuth ſe trouve au-deſſous; on les ſépare facilement d'un coup de marteau.

Dans les travaux en grand, on ne retire point le cobalt ſous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de cobalt, on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau ſe termine par une longue galerie horiſontale qui ſert de cheminée; c'eſt dans cette galerie que la chaux d'arſenic ſublimée ſe condenſe & ſe fond en verre, que l'on vend dans le commerce ſous

le nom impropre d'arſenic blanc. Si la mine contenoit un peu de biſmuth, comme ce métal eſt très-fuſible, il ſe raſſemble au fond du fourneau; le cobalt reſte dans l'état d'une chaux griſe obſcure, nommée ſafre. Le ſafre du commerce n'eſt jamais pur; on le mêle avec trois fois ſon poids de cailloux pulvériſés. Le ſafre ainſi mêlé & expoſé au grand feu, ſe fond en un verre d'un bleu obſcur, nommé ſmalt. On réduit ce ſmalt en poudre dans des moulins, & on le délaye dans l'eau. La première portion de verre qui ſe précipite eſt la plus groſſière; on la nomme azur groſſier; on décante l'eau encore trouble; elle forme un ſecond précipité; on la décante ainſi juſqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle donne alors eſt plus fin que tous les autres; on le nomme improprement azur de quatre feux. Cet azur eſt employé dans pluſieurs arts pour colorer en bleu les métaux & les verres, &c.

Le ſafre du commerce, fondu avec le flux noir & le ſel marin, donne le demi-métal connu ſous le nom impropre de régule de cobalt. La réduction du ſafre eſt très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondant, & avoir ſoin de tenir le creuſet rouge-blanc pendant un tems aſſez long, pour que la matière ſoit bien fluide, tranquille, & que les ſcories ſoient fon-

dues en un verre bleu ; alors le cobalt ſe précipite & ſe raſſemble en un culot au-deſſous des ſcories.

Le cobalt exposé au feu, ne ſe fond que lorſqu'il eſt bien rouge ; ce demi-métal eſt de très-difficile fuſion, & paroît très-fixe au feu ; on ignore même s'il peut ſe volatiliſer dans des vaiſſeaux fermés ; mais on ſait que ſi on le laiſſe refroidir lentement, il ſe criſtalliſe en priſmes aiguillés, couchés les uns ſur les autres & réunis en faiſceaux ; & ils imitent aſſez bien une maſſe de baſaltes écroulés, comme l'obſerve M. *Mongez*. Pour réuſſir dans cette criſtalliſation, il ſuffit de faire fondre du cobalt dans un creuſet, juſqu'à ce qu'il éprouve une eſpèce d'ébullition, & d'incliner ce vaiſſeau, lorſqu'après l'avoir retiré du feu, la ſurface de ce demi-métal ſe fige. Par cette inclinaiſon, la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'eſpèce de géode formée par le refroidiſſement des ſurfaces du cobalt, ſe trouve tapiſſée de criſtaux.

Le cobalt fondu & expoſé à l'air, ſe couvre d'une pellicule ſombre & terne, qui n'eſt qu'une chaux de ce demi-métal, formée par le dégagement de ſon phlogiſtique, ou par la combinaiſon de l'air déphlogiſtiqué, ou par ces deux cauſes réunies, ſuivant M. *Macquer*. On fait plus facilement une plus grande quantité de chaux de co-

balt, en exposant ce demi-métal réduit en poudre dans un têt à rôtir, sous la mouffle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveler les surfaces. Cette poudre tenue rouge pendant quelque tems, perd son brillant, augmente de poids, & devient noire. Cette chaux demande un feu de la dernière violence pour se fondre en un verre bleu très-foncé.

Le cobalt se ternit un peu à l'air, & il n'est point attaqué par l'eau. Ce demi-métal ne s'unit point aux terres, mais sa chaux s'y combine par la fusion, & elle forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'est à cause de cette propriété de la chaux de cobalt, que cette substance est d'un grand usage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faïence. On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie & de la chaux sur le cobalt. Les alkalis l'altèrent manifestement; mais on n'a point encore suivi ces altérations.

Ce demi-métal se dissout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, suivant son état & celui de l'acide.

Le cobalt dans l'état métallique, ne se dissout que dans l'huile de vitriol concentrée & bouillante. On fait cette dissolution dans une fiole de verre ou dans une cornue; lorsque l'acide

l'acide eſt preſque tout évaporé en gaz ſulfureux, on lave le réſidu; une portion ſe diſſout dans l'eau, & lui communique une couleur roſée ou verdâtre; c'eſt le vitriol de cobalt: l'autre eſt du cobalt calciné par l'acide, dont l'air pur s'eſt combiné avec le demi-métal. M. *Baumé* dit qu'on obtient de la diſſolution vitriolique de cobalt ſuffiſamment évaporée, & par le refroidiſſement, deux ſortes de criſtaux; les uns blancs, petits & cubiques; les autres verdâtres, quarrés, de ſix lignes de long, & larges de quatre. Ce ſont ces derniers qu'il regarde comme le vitriol de cobalt. Les premiers dépendent de quelques autres matières métalliques étrangères unies au cobalt. Les criſtaux de vitriol de cobalt que l'on obtient le plus ſouvent ſous la forme de petites aiguilles, & que M. *Sage* déſigne ſous celle de priſmes tétraëdres rhomboïdaux, terminés par un ſommet dièdre à plans rhombéaux, ſe décompoſent au feu; il ne reſte plus qu'une chaux de cobalt qui ne peut ſe réduire ſeule. La terre peſante, la magnéſie, la chaux & les trois alkalis décompoſent auſſi ce ſel, & en précipitent le cobalt en chaux. L'acide vitriolique étendu d'eau, agit ſur le ſafre, & en diſſout une portion avec laquelle il forme du vitriol de cobalt.

L'acide nitreux diſſout le régule de cobalt

avec effervescence, à l'aide d'une douce chaleur; lorsque la dissolution est au point de saturation, elle est d'un brun rosé ou d'un vert clair. Elle donne par une forte évaporation un nitre de cobalt en petites aiguilles réunies. Ce sel est très-déliquescent; il bouillonne sur les charbons sans détonner, & il laisse une chaux violette. Il est décomposé par les mêmes intermèdes salins que le vitriol de cobalt. Si dans ces décompositions, on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour précipiter le cobalt, cette substance se dissout dans l'excédent du sel, & le précipité disparoît.

L'acide marin ne dissout pas le cobalt à froid; mais à l'aide de la chaleur il en dissout une portion. Cet acide agit mieux sur le safre; il forme une dissolution d'un brun rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe; cette dissolution évaporée, & bien concentrée, fournit un sel qui cristallise en petites aiguilles, & qui est fort déliquescent; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte, & le décompose.

L'eau régale dissout le cobalt un peu plus aisément que ne fait l'acide marin, mais moins bien que ne fait l'acide nitreux. Cette dissolution est connue depuis long-tems comme une sorte d'encre de sympathie, qui ne devient apparente que lorsqu'on la chauffe; l'écriture qui n'étoit pas

visible paroît d'un beau vert céladon, & disparoît à mesure que le papier se refroidit. Cette propriété appartient à la dissolution de cobalt dans l'acide marin, & l'acide nitreux qu'on a ajouté pour faire l'eau régale, n'y contribue en rien. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de cobalt chauffée, & qu'elle perd en refroidissant, étoit due au sel métallique que la chaleur faisoit cristalliser, & qui étant exposé à l'air froid, attiroit assez d'humidité pour se dissoudre & disparoître entièrement ; mais il est prouvé que le sel marin de cobalt, même dissous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide du borax ne dissout point immédiatement le cobalt ; mais lorsqu'on mêle une dissolution de ce sel avec une dissolution du demi-métal dans un des acides précédens, il s'opère une double décomposition. L'alkali minéral s'unit avec l'acide qui dissolvoit le métal, & le sel sédatif combiné avec ce dernier se précipite ; on peut recueillir cette combinaison en séparant par le filtre la liqueur qui la surnage.

Le cobalt n'a point d'action sur la plupart des sels neutres. Il se calcine lorsqu'on le traite au feu avec du nitre. Si on projette dans un creuset rouge, un mêlange d'une partie de cobalt en poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien

ſec, il ne ſe produit point une détonnation vive, mais il s'excite de petites ſcintillations bien marquées ; on trouve enſuite une portion du cobalt changée en une chaux d'un rouge plus ou moins foncé & ſouvent verdâtre. Cette expérience ainſi que toutes celles ſur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demanderoit à être ſuivie.

Le cobalt ne décompoſe point le ſel ammoniac. M. *Bucquet*, qui a fait cette expérience avec beaucoup de ſoin, n'a pas obtenu un atôme d'alkali volatil ; cela dépend du peu d'action qu'a l'acide marin ſur ce demi-métal.

On ne connoît pas l'action du gaz inflammable ſur le cobalt. Le ſoufre ne s'unit que très-difficilement avec cette ſubſtance, mais le foie de ſoufre favoriſe cette combinaiſon ; il en réſulte une ſorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, ſuivant la quantité de ſoufre combiné. M. *Baumé*, qui a donné d'excellens détails ſur cette combinaiſon, (*Chimie expérimentale & raiſonnée, tome II, page 288 à 297*) obſerve qu'elle ne peut être décompoſée que par les acides, & que le feu n'eſt pas capable d'en ſéparer tout le ſoufre.

Le cobalt n'eſt d'aucun uſage.

LEÇON XXVIII.

Sorte III. BISMUTH.

LE bismuth ou étain de glace, est un demi-métal d'un blanc jaunâtre, fort pesant, disposé en grandes lames. Il s'enfonce un peu par les coups de marteau, mais il se brise bientôt en petites paillettes, & finit par se réduire en poudre. Il perd dans l'eau un dixième de son poids. Il est susceptible de cristalliser en prismes polygones, qui se disposent en volutes grecques quarrées, ou entièrement semblables à celles du sel marin. Il n'a point d'odeur ni de saveur marquées.

Le bismuth est souvent sous forme métallique dans la nature. On le reconnoît à sa couleur, à sa mollesse, telle qu'il se laisse couper au couteau, à sa forme & sur-tout à sa grande fusibilité. Il est ordinairement cristallisé en lames triangulaires qui sont posées les unes sur les autres par recouvrement. J'en possède des échantillons dans lesquels ce demi-métal est sous la forme d'octaëdres très-réguliers. Sa gangue est ordinairement quartzeuse.

Le bismuth est minéralisé, ou par l'arsenic, ou

par le ſoufre. La mine de biſmuth arſenicale eſt chatoyante; ſouvent en petites lames luiſantes d'un gris clair. Elle eſt preſque toujours mêlée de biſmuth natif & de cobalt, dont l'effloreſcence rougeâtre ſe fait quelquefois remarquer à la ſurface des échantillons. Cette mine diffère de celle de cobalt en ce qu'elle eſt plus peſante, & d'une couleur plus ſombre.

La mine de biſmuth ſulfureuſe eſt d'un gris blanchâtre, quelquefois tirant ſur le bleu, à facettes ou en priſmes aiguillés. Elle eſt aſſez ſemblable à la première, mais elle ne contient ni arſenic ni cobalt. Cette mine très-rare ne ſe trouve qu'à Baſtnaès en Suède, & c'eſt M. *Cronſtedt* qui l'a fait connoître.

Le même Minéralogiſte parle auſſi d'une mine de biſmuth martiale, qu'il dit ſe rencontrer en groſſes écailles cunéiformes, à Konſberg en Norwège.

Enfin, le biſmuth ſe rencontre quelquefois dans l'état de chaux. Elle eſt ſous la forme d'une effloreſcence granuleuſe, d'un jaune verdâtre & jamais rouge, à la ſurface des mines de biſmuth.

Pour faire l'eſſai d'une mine de biſmuth, on ſe contente de la fondre à une douce chaleur dans un creuſet & à l'aide d'une certaine quantité de flux réductif. Comme le biſmuth eſt volatil, on doit le fondre le plus vîte poſſible; il

vaut même mieux faire cet essai dans des vaisseaux fermés, comme le recommande *Cramer*.

La fonte en grand des mines de bismuth n'est pas plus difficile; on fait une fosse en terre, on la couvre de bûches, qu'on place près les unes des autres; on allume le bois, & on jette pardessus la mine concassée; le bismuth se fond & coule dans la fosse, où il se moule en pain orbiculaire. Dans d'autres endroits on incline un tronc de pin creusé en canal, sur lequel on met un lit de bois; on jette le bismuth sur cette matière combustible après l'avoir allumée. Ce demi-métal se fond, coule dans le canal qui le conduit dans un trou fait en terre, sur lequel pose l'extrémité du tronc de pin. On puise le bismuth dans cette espèce de casse, on le verse dans des moules de fer, ou dans des lingotières.

Le bismuth n'est que peu altéré par le contact de la lumière; il prend cependant à la longue une teinte violette. Il est extrêmement fusible, il se fond long-tems avant de rougir. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se sublime en entier. Si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en volutes grecques. C'est une des substances métalliques qui se cristallise le plus facilement. M. *Brongniart* est un des premiers

Chimiſtes qui ait bien réuſſi à cette criſtalliſation.

Si on tient le biſmuth en fuſion avec le contact de l'air, ſa ſurface ſe couvre d'une pellicule qui ſe change en une terre d'un gris verdâtre ou brune, nommée cendre ou chaux de biſmuth. Dix-neuf gros de biſmuth calcinés dans une capſule de verre, ont donné à M. *Baumé* vingt gros trente-quatre grains de chaux. Le biſmuth chauffé juſqu'à rougir, brûle avec une petite flamme bleue peu ſenſible; ſa chaux s'évapore ſous la forme d'une fumée jaunâtre, qui ſe condenſe à la ſurface des corps froids en une pouſſière de même couleur, nommée fleurs de biſmuth; cette poudre ne doit ſa volatiliſation qu'à la rapidité avec laquelle le biſmuth brûle; car ſi on l'expoſe ſeule au feu, elle ſe fond en un verre verdâtre ſans ſe ſublimer. *Geoffroy* le fils a obſervé que ſur la fin ces fleurs de biſmuth deviennent d'un beau jaune d'orpiment.

La chaux griſe ou brune, les fleurs jaunes & le verre, ne ſont que des combinaiſons de ce demi-métal avec l'air pur. Elles ne ſe réduiſent pas ſans addition, parce qu'il y a beaucoup d'adhérence entre les deux principes qui les compoſent; mais toutes les matières combuſtibles des ſubſtances organiques, ſont capables de les décompoſer & de leur rendre leur état mé-

tallique. M. *d'Arcet* ayant exposé du bismuth dans une boule de porcelaine non cuite, à la chaleur du four qui cuit cette substance, ce demi-métal a coulé au-dehors par une crevasse du creuset; la portion restée dans ce vaisseau y a formé un verre d'un violet sale, tandis que le bismuth fondu à l'extérieur de la boule étoit jaunâtre. Il paroît, d'après ce fait & plusieurs autres semblables, que les verres faits avec ou sans le contact de l'air, diffèrent les uns des autres.

Le bismuth se ternit un peu à l'air, & il se forme une rouille blanchâtre à sa surface. Il n'est point attaqué par l'eau, & il ne se combine point aux terres; mais sa chaux s'unit avec toutes les matières terreuses, & en facilite la fusion.

On ne connoît pas l'action des substances salino-terreuses & des alkalis sur ce demi-métal.

L'huile de vitriol bouillante agit sur le bismuth; elle se décompose & se dissipe en gaz sulfureux. La masse qui reste dans le vaisseau après l'évaporation de l'acide, est blanche; on sépare par l'eau la portion qui n'est que calcinée de celle qui est dans l'état salin; la lessive évaporée fournit un vitriol de bismuth qui est très-déliquescent. Ce sel peut être décomposé par le feu, par les substances salino-terreuses, par les alkalis & même par l'eau en grande quantité.

L'acide nitreux diſſout le biſmuth avec une rapidité étonnante. Le mêlange s'échauffe prodigieuſement, il s'en exhale des vapeurs rouges très-épaiſſes. Si l'on fait cette diſſolution dans l'appareil pneumato-chimique, on en retire une très-grande quantité de gaz nitreux; c'eſt un moyen très-prompt & très-commode de ſe procurer ce gaz. Il ſe précipite pendant cette diſſolution une poudre noire que *Lémery* a priſe pour du bitume, que *Pott* a regardée comme du biſmuth calciné. M. *Baumé* ſoupçonne qu'elle pourroit être du ſoufre. La diſſolution nitreuſe de biſmuth eſt ſans couleur; lorſqu'elle eſt très-chargée, elle dépoſe des criſtaux ſans évaporation. Ce dernier moyen combiné avec le refroidiſſement, fournit un nitre de biſmuth, ſur la forme duquel les Chimiſtes ne ſont nullement d'accord. M. *Baumé* dit que ce ſel eſt diſpoſé en groſſes aiguilles taillées en pointes de diamant par un bout. M. *Sage* définit ces criſtaux des priſmes tétraëdres, un peu comprimés & terminés par deux pyramides trièdres obtuſes, dont les plans ſont un rhombe & deux trapèzes. Par une évaporation lente, j'en ai obtenu de rhomboïdaux applatis, très-ſemblables au ſpath calcaire d'Iſlande.

Le nitre de biſmuth détonne foiblement & par ſcintillations rougeâtres; il ſe fond & ſe bour-

ſouffle, & il laiſſe une chaux d'un jaune verdâtre. Cette chaux ne ſe réduit pas ſans addition. Ce ſel, expoſé à l'air, perd ſa tranſparence en même-tems que l'eau de ſa criſtalliſation ſe diſſipe. Dès qu'on eſſaie de le diſſoudre dans l'eau, il la rend blanche, laiteuſe, & y forme un précipité de chaux de biſmuth.

Il en eſt de même, ſi l'on ajoute de l'eau à la diſſolution du biſmuth dans l'acide nitreux; la plus grande partie de la chaux de ce demi-métal ſe précipite ſous la forme d'une poudre blanche, nommée blanc de fard, ou magiſter de biſmuth. Pour avoir ce précipité très-blanc & très-fin, il faut le préparer avec une grande quantité d'eau. Les femmes s'en ſervent pour blanchir la peau, mais il a l'inconvénient de noircir lorſqu'il eſt en contact avec des matières odorantes & combuſtibles; c'eſt même une des chaux métalliques qui a cette propriété d'une manière plus ſenſible. Quoique le nitre de biſmuth ſoit en grande partie décompoſé par l'eau, il en reſte cependant une portion en diſſolution, & cette portion ne peut être précipitée que par la chaux ou les alkalis. Ce caractère d'être précipité par l'eau, appartient à toutes les diſſolutions de biſmuth.

L'acide marin agit difficilement ſur le biſmuth, il faut que cet acide ſoit concentré & qu'on le tienne long-tems en digeſtion ſur du biſmuth;

cette diſſolution réuſſit encore mieux en diſtillant une grande quantité d'acide marin ſur du biſmuth ; il s'exhale une odeur hépatique de ce mêlange : on lave le réſidu avec de l'eau, qui ſe charge de la portion du métal unie à l'acide. Le ſel marin de biſmuth criſtalliſe difficilement ; il eſt ſuſceptible de ſe ſublimer & de former une ſorte de beurre. Il attire fortement l'humidité de l'air ; l'eau le décompoſe & en précipite une chaux blanche.

On ne connoît point l'action des autres acides ſur le biſmuth.

Le biſmuth eſt calciné par le nitre, mais ſans détonnation ſenſible. Ce demi-métal ne décompoſe point du tout le ſel ammoniac, mais ſa chaux en ſépare complétement l'alkali volatil. On obtient dans cette expérience une grande quantité de gaz alkalin, & le réſidu contient la combinaiſon de la chaux métallique avec l'acide marin. M. *Bucquet* obſerve que le biſmuth n'agit point ſur le ſel ammoniac en raiſon du peu d'action que l'acide marin a ſur ce demi-métal ; mais la propriété qu'a ſa chaux de décompoſer ce ſel, eſt bien remarquable, & elle prouve qu'elle ſe rapproche des ſubſtances ſalines.

Le gaz inflammable altère la couleur du biſmuth, & lui donne une teinte violette. Le ſoufre ſe combine avec lui par la fuſion. Il en réſulte

une ſorte de mine aiguillée bleuâtre. Ce demi-métal ne s'unit pas avec le cobalt.

Le biſmuth eſt employé par les Potiers d'étain. Il pourroit être ſubſtitué au plomb dans l'art de coupeler les métaux parfaits, parce qu'il a comme ce métal, la propriété de ſe fondre en un verre que les coupelles abſorbent. M. *Geoffroy* le cadet a trouvé beaucoup de rapport entre ce demi-métal & le plomb. On ne peut que ſoupçonner les effets du biſmuth ſur l'économie animale; on croit, avec aſſez de vraiſemblance, qu'il ſeroit auſſi dangereux que le plomb. On connoît même quelques mauvais effets de ce demi-métal appliqué extérieurement.

On ſe ſert de la chaux de biſmuth, appelée blanc de fard, pour blanchir la peau; mais il faut alors éviter avec ſoin toutes les matières très-odorantes, & ſur-tout celles qui ſont fétides. Le voiſinage des boucheries, des voieries, des égoûts, des latrines, même des odeurs fortes, influe tellement ſur cette chaux, qu'il rend plus ou moins noire. La vapeur des foies de ſoufre, celle des œufs ſuffit même ſouvent pour produire cet effet.

Sorte IV. NICKEL.

Le nickel a été regardé par M. *Cronſtedt* comme un demi-métal particulier, qu'il a fait

connoître en 1751 & 1754, dans les Actes de l'Académie de Stockolm. Ce demi-métal est, suivant lui, d'une couleur blanche, brillante, tirant sur le rouge, sur-tout à l'extérieur. Il est très-fragile, & paroît composé de facettes dans sa fracture, ce qui le distingue du cobalt. M. *Arvidsson*, qui a publié, conjointement avec M. *Bergman*, une thèse sur les propriétés du nickel, traduite & insérée dans le Journal de Physique, Octobre 1776, a observé que le nickel obtenu par le grillage & la fusion de ses mines, comme l'avoit indiqué M. *Cronstedt*, n'est rien moins que ce demi-métal pur, & qu'il contient du soufre, de l'arsenic, du cobalt & du fer. Comme ces deux Chimistes sont parvenus par un grand nombre de procédés ingénieux, à extraire la plus grande partie de ces matières étrangères, & à obtenir du nickel différent, par plusieurs de ses propriétés, de celui de M. *Cronstedt*, c'est de celui-là dont nous parlerons après avoir fait l'histoire de ses mines.

On trouve le nickel uni au soufre & à l'arsenic. Ses mines ont une couleur rouge de cuivre; elles sont presque toujours couvertes d'une efflorescence d'un gris verdâtre; les Allemands les nomment kupfer-nickel, ou cuivre faux. Ce minéral est très-commun à Freyberg en Saxe; il est souvent mêlé avec la mine de cobalt grise.

Mais ſa couleur rouge , ſon effloreſcence verdâtre le diſtinguent de cette mine qui eſt griſe ou noire, & dont l'efflorescence eſt rouge ; il eſt ſouvent criſtalliſé en cubes. *Wallérius* déſigne le kupfer-nickel ſous le nom de mine de cobalt d'un rouge de cuivre; il la croit un composé de cobalt , de fer & d'arſenic. Le Chevalier *Von-Linné* le regardoit comme du cuivre minéraliſé par l'arſenic. M. *Romé de Liſle* l'a rangé avec *Wallerius* parmi les mines de cobalt, & penſe comme lui que c'eſt un alliage. M. *Sage* ayant traité cette mine avec le ſel ammoniac, en a retiré du fer, du cuivre & du cobalt. Il croit qu'elle eſt formée de l'alliage de ces trois matières métalliques avec l'arſenic. On y trouve auſſi un peu d'or, ſuivant ce Chimiſte. Il eſt bon d'obſerver qu'il a eu des réſultats différens de ceux de M. *Ardviſſon*. Il a opéré ſur des kupfer-nickels de Biber en Heſſe, & d'Allemont en Dauphiné.

M. *Cronſtedt* annonce qu'on peut ſéparer du nickel de la matière métallique nommée ſpeiſſ par les Allemands, & qui ſe raſſemble dans les creuſets où on fond le ſmalt. M. *Monnet* aſſure que le ſpeiſſ de la Manufacture de Gengenback , à quatorze lieues de Straſbourg, eſt du vrai nickel ; & comme la mine de cobalt qu'on emploie dans cet endroit pour faire le ſmalt eſt très-pure ,

il en conclut que le nickel eſt néceſſairement produit par le cobalt lui-même, comme nous le verrons plus bas. Mais M. *Baumé* a retiré du nickel de preſque toutes les mines de cobalt, par le moyen du foie de ſoufre. Voyez *Chimie expérimentale & raiſonnée, tom. II, pag.* 288. Il paroît donc que la mine de cobalt que l'on travaille à Gengenback, contient du nickel qu'il eſt impoſſible d'y reconnoître à l'œil, à cauſe de l'union intime de ces deux matières métalliques.

Pour retirer le nickel de ſa mine, on la fait rôtir lentement, afin d'enlever une portion du ſoufre & de l'arſenic. Elle ſe change en une chaux verdâtre ; plus elle eſt verte, plus elle contient de nickel, d'après M. *Arvidſſon*. On la fond enſuite avec trois parties de flux noir & du ſel marin, & on en tire un régule tel que l'a déſigné M. *Cronſtedt*, mais qui eſt bien éloigné d'être le nickel pur ; ſes ſcories ſont brunes ou bleues. Beaucoup de Chimiſtes, depuis le travail de M. *Arvidſſon*, regardent encore cette ſubſtance métallique comme un alliage naturel de fer, de cobalt & d'arſenic. Quant au cuivre on n'en a point encore retiré par les expériences les plus délicates de la docimaſie. M. *Monnet* penſe que le nickel n'eſt que du cobalt privé du fer & de l'arſenic. A meſure que nous examinerons les propriétés de ce demi-

demi-métal, nous verrons ſur quoi ſont fondées ces différentes opinions; nous croyons avec M. *Bergman*, que ce qui en a impoſé aux Chimiſtes ſur cet objet, c'eſt l'extrême difficulté que l'on éprouve pour obtenir du nickel très-pur; vérité bien démontrée dans la diſſertation de M. *Arvidſſon*, déjà citée. Comme il eſt certain qu'amené autant qu'il eſt poſſible à cet état de pureté, il a des propriétés très-particulières, & qu'on n'a pas encore pu ni le ſéparer par l'analyſe en différentes ſubſtances métalliques, ni le recompoſer par un alliage quelconque, on doit le regarder comme un demi-métal particulier, juſqu'à ce que des expériences ultérieures nous aient convaincus du contraire.

Le demi-métal que fournit la ſimple fuſion du kupfer-nickel grillé, eſt à facettes d'un blanc rougeâtre, & très-fragile. Il contient beaucoup d'arſenic, de cobalt & de fer. M. *Arvidſſon* lui a fait éprouver ſix calcinations qui ont duré depuis ſix juſqu'à quatorze heures chacune; il a réduit le régule après chaque calcination; il a obſervé qu'en le calcinant, il s'en exhale des vapeurs d'arſenic & des vapeurs blanches qui ne ſentent point ce demi-métal; la poudre de charbon mêlée dans ces opérations, facilite la volatiliſation de l'arſenic. Le nickel, dont le poids a beaucoup diminué par ces ſix calcina-

tions, sentoit encore l'arsenic & étoit attirable. On le fondit six fois avec de la chaux & du borax, & on le calcina une septième en y ajoutant du charbon, jusqu'à ce qu'il ne répandît plus de vapeurs d'arsenic. Cette chaux étoit ferrugineuse, nuancée de taches vertes; réduite, elle donna des scories martiales & un bouton encore attirable à l'aimant. Le succès a toujours été pareil avec plusieurs nickels de différens pays. Le soufre, le foie de soufre, la détonnation du nitre, les dissolutions dans l'acide nitreux & dans l'alkali volatil, employés par M. *Arvidsson*, n'ont jamais pu enlever tout le fer du nickel. Il a conclu de ces expériences, qu'il est impossible de purifier exactement ce demi-métal; que le soufre ne s'en sépare que par les calcinations répetées; que l'arsenic y est plus adhérent; qu'on peut l'en extraire à l'aide de la poudre du charbon & du nitre; que le cobalt y est encore plus intimement combiné, puisque le nitre la fait découvrir, quoique rien n'indiquât sa présence; & qu'il est impossible de le priver de tout le fer qu'il contient, puisque lorsque le nickel a été traité de toutes ces manières, il est quelquefois plus attirable à l'aimant que jamais. M. *Arvidsson* croit d'après cela, que cette substance n'est autre chose que du fer dans un état particulier; & il fait un tableau comparé de

plusieurs des propriétés de ce métal avec celles du cobalt, de l'aimant & du nickel, d'après lequel il regarde ces trois matières métalliques, comme du fer différemment modifié. Mais la principale propriété du nickel, qui a conduit M. *Arvidsson* à cette conclusion, est son magnétisme. Ne pourroit-on pas croire qu'elle n'est pas suffisante pour confondre deux matières métalliques différentes dans toutes leurs autres propriétés, puisque d'ailleurs il est possible que le magnétisme ne soit pas particulier au fer, & se rencontre dans plusieurs substances métalliques. Je pense donc que malgré la propriété que présente le nickel d'être attirable à l'aimant, on doit le considérer lorsqu'il a été purifié par les procédés de M. *Arvidsson*, comme un demi-métal particulier, puisqu'on ne peut ni en extraire d'autres substances métalliques, ni l'imiter parfaitement par aucun alliage, puisqu'enfin il a alors des propriétés qui n'appartiennent qu'à lui, & à l'examen desquelles nous allons passer.

Il n'offre pas de facettes, comme l'avoit indiqué M. *Cronstedt*, mais sa cassure est grenue; il pèse neuf fois plus que l'eau; il n'est pas fragile, comme M. *Cronstedt* l'avoit annoncé; il jouit au contraire de la ductilité dans un degré assez marqué pour que M. *Bergman* doute s'il doit être rangé parmi les métaux ou les demi-mé-

taux ; il eſt preſque auſſi difficile à fondre que le fer forgé ; il eſt très-fixe ; il ſe calcine lorſqu'on le chauffe à l'air, & il donne une chaux d'autant plus verte qu'il eſt plus pur. On ne ſait point ſi cette chaux peut ſe fondre en verre ; on la réduit à l'aide des fondans & des matières combuſtibles qui la décompoſent comme toutes les autres. On ne connoît point l'action de l'air & de l'eau ſur le nickel. Sa chaux fondue avec des matières propres à faire du verre, leur donne une couleur d'hyacinthe, plus ou moins rouge. L'action de la chaux, de la magnéſie & des trois alkalis purs ſur le nickel eſt inconnue.

M. *Sage* dit qu'en diſtillant quatre parties d'huile de vitriol ſur une partie de régule de kupfer-nickel en poudre, il paſſe de l'acide ſulfureux ; le réſidu eſt griſâtre ; & en le diſſolvant dans l'eau diſtillée, il eſt de la plus belle couleur verte. Il fournit des criſtaux feuilletés de la couleur de l'émeraude. Suivant M. *Arvidſſon*, l'acide vitriolique forme avec la chaux de nickel un ſel verd en criſtaux décaëdres ; ce ſont deux pyramides quadrangulaires, réunies & tronquées près de leur baſe. Cette même chaux ſe diſſout très-bien par l'acide nitreux. Le nitre de kupfer-nickel criſtalliſe en cubes rhombéaux, ſuivant M. *Sage* ; toutes les autres diſſolutions du nickel ou de ſa chaux dans l'acide

marin & dans les acides végétaux, ſont plus ou moins vertes. Les alkalis fixes le précipitent en blanc verdâtre & le rediſſolvent; la liqueur devient alors jaunâtre. L'alkali volatil, verſé dans une diſſolution acide de nickel, y produit une belle couleur bleue; ce ſel préſente le même phénomène lorſqu'on le mêle avec les précipités de ce demi-métal par les alkalis fixes. Comme les diſſolutions de cuivre offrent la même couleur avec l'alkali volatil, & qu'on eſt même convenu de regarder cette couleur comme une pierre de touche très-propre à indiquer la préſence de ce métal par-tout où il ſe trouve, on a cru, & quelques perſonnes croient encore d'après cela, que le nickel contient du cuivre. Cependant M. *Cronſtedt* a tenté en vain tous les moyens connus de retirer ce métal de la diſſolution de nickel colorée en bleu par l'alkali volatil. D'ailleurs ce ſel ne diſſout pas immédiatement le nickel, comme il diſſout le cuivre. Il eſt donc démontré par-là, comme le penſe M. *Bergman*, que cette propriété appartient au nickel lui-même, & qu'il ne la doit point au cuivre. M. *Bergman* n'a pas reconnu des ſignes certains de la diſſolution de nickel par l'acide crayeux, en tenant pendant huit jours ce métal dans de l'eau aërée ou chargée de cet acide.

Le nickel détonne avec le nitre ; cette détonnation a fourni à M. *Arvidſſon* un moyen de reconnoître dans ce demi-métal la préſence du cobalt, qu'aucune autre épreuve n'avoit rendue ſenſible. Le nickel eſt enſuite plus ou moins calciné, ſuivant la quantité de nitre qu'on a employée. Ce ſel neutre a auſſi la propriété d'augmenter l'intenſité de la couleur d'hyacinthe que la chaux de nickel communique aux verres, & de la faire reparoître lorſqu'elle a été diſſipée par la fuſion ; ce qui arrive aſſez ſouvent à cette chaux, & ce qui lui eſt commun avec la chaux du demi-métal que nous examinerons après celui-ci.

La chaux de nickel fondue avec du borax, lui donne auſſi une couleur d'hyacinthe.

Il décompoſe en partie le ſel ammoniac. Les fleurs martiales que M. *Sage* a obtenues dans cette expérience, dépendent de ce qu'il a employé un régule qui n'étoit pas auſſi pur que celui de M. *Arvidſſon* ; car ce dernier Chimiſte aſſure que les fleurs qui ſe ſont ſublimées étoient blanches, & ne donnoient aucun indice de fer par la noix de galle. Il paſſe un peu d'alkali volatil & d'acide marin ; le réſidu réduit, donne un nickel qui a perdu un peu de ſon magnétiſme.

On ne connoît point l'action du gaz inflammable ſur le nickel.

Ce demi-métal se combine bien au soufre par la fusion ; il forme alors une espèce de minéral dur, de couleur jaune, & à petites facettes brillantes. Lorsqu'on le chauffe fortement & en contact avec l'air, il petille & répand des étincelles très-lumineuses, comme celles qui sortent du fer forgé. M. *Cronstedt*, à qui est due cette expérience, ne l'a pas suivie plus loin ; il a observé seulement que ce phénomène n'a pas lieu, si on a soin d'ôter le contact de l'air, en couvrant ce minéral de verre en fusion ; ce qui indique que cet effet n'est dû qu'à la combustion rapide du nickel, opérée par le soufre. Le même Chimiste nous apprend que ce demi-métal se dissout dans le foie de soufre, & forme un composé semblable aux mines de cuivre jaune. Le soufre ne peut être séparé du nickel que par des fusions & des calcinations multipliées.

Le nickel se combine avec l'arsenic, auquel il adhère fortement. M. *Monnet*, qui regardoit d'abord le nickel comme un demi-métal particulier, d'après M. *Cronstedt*, ayant observé que lorsqu'il est uni à l'arsenic, il forme un verre bleu, semblable à celui que fournit le cobalt, a pensé d'après cela, que le nickel n'est que du cobalt privé d'arsenic & de fer. Il suit de cette opinion que M. *Monnet* regarde le cobalt ainsi que le nickel, comme un véritable alliage. M. *Bergman* croit

que si, en ajoutant de l'arsenic au nickel, ce dernier peut donner du verre bleu, c'est parce que le cobalt que le nickel contient toujours, & dont les propriétés sont masquées par ce dernier, qui est en beaucoup plus grande quantité, est calciné & séparé du nickel par l'arsenic, & qu'alors il jouit de ses propriétés, & sur-tout de celle de se fondre en verre plus ou moins bleu. On ne sépare bien le nickel de l'arsenic qu'à l'aide de la calcination répétée avec du charbon en poudre.

Le nickel s'unit encore plus intimement au cobalt qu'à l'arsenic; & on ne l'en sépare qu'avec la plus grande difficulté : il peut même y être combiné sans manifester ses propriétés, & il n'y a que le nitre, le borax & l'arsenic qui puissent en indiquer la présence par la fusion.

M. *Cronstedt* dit que le nickel forme avec le bismuth un régule cassant & écailleux. La dissolution par l'acide nitreux peut séparer quoiqu'imparfaitement, ces deux matières demi-métalliques, par la propriété que nous connoissons au nitre de bismuth d'être décomposé par l'eau.

On n'a fait encore aucun usage du nickel.

Sorte V. MANGANÈSE.

On connoissoit depuis long-tems, sous le nom de magnésie noire ou de manganèse, un minéral

d'une couleur grise, sombre, qui salit les doigts, & qu'on emploie dans les verreries pour colorer ou blanchir les verres. Les Ouvriers l'avoient appelée le savon du verre, à cause de cette dernière propriété. La plupart des Naturalistes l'avoient prise pour une mine de fer pauvre, à raison de sa couleur & de la terre martiale dont sa surface est souvent enduite. MM. *Pott* & *Cronstedt*, après une analyse exacte, ne l'ont point reconnue pour une matière ferrugineuse. Le dernier dit y avoir trouvé un peu d'étain. M. *Sage* l'a rangée parmi les mines de zinc, & il croit qu'elle est formée par la combinaison de ce demi-métal & du cobalt avec l'acide marin; il ajoute, d'après ses essais, qu'on y rencontre quelquefois du fer ou du plomb.

La pesanteur de la manganèse, la propriété de teindre le verre, & celle de donner par l'alkali phogistiqué versé sur ses dissolutions dans les acides un précipité blanchâtre, avoient fait soupçonner à M. *Bergman*, comme il nous l'apprend dans le dernier paragraphe de sa Dissertation sur les Affinités électives, que ce minéral contenoit une substance métallique particulière. Son soupçon a été pleinement confirmé par un de ses Elèves, M. *Gahn*, Docteur en Médecine à Stockolm, à qui nous devons, conjointement avec M. *Schéele*, la découverte de l'acide phos-

phorique dans les os. Ce Médecin est le premier qui ait retiré un régule de la manganèse, vraisemblablement en la traitant avec un flux réductif. Le degré de feu nécessaire pour cette opération est sans doute excessif; car j'ai vu M. *Brongniart*, Chimiste très-habile & très-exercé, essayer en vain de réduire ce minéral dans un fourneau, qui donne cependant un grand coup de feu. On m'a assuré qu'on avoit réussi à Paris en employant le flux de M. *de Morveau*, avec lequel ce Chimiste obtient le fer en culot très-bien fondu.

Cette matière doit, d'après nos principes, être regardée comme un demi-métal particulier, puisqu'on ne peut en faire l'analyse; qu'il présente d'ailleurs des propriétés qui n'appartiennent à aucune autre substance métallique. M. *de Morveau* le nomme, dans sa Traduction de *Bergman*, la manganèse, & il propose d'appeler mine de manganèse les substances d'où on le retire, & qui paroissent contenir le métal dans l'état de chaux. Comme je n'ai point eu occasion de voir la manganèse métallique extraite de sa mine, & que je ne connois aucun Chimiste à Paris qui ait obtenu ce demi-métal, & fait des recherches sur ses propriétés, j'emprunte des ouvrages de M. *Bergman*, & surtout de sa Dissertation sur les Attractions élec-

tives, tout ce qui y eſt contenu de relatif à cette ſubſtance métallique ſingulière. On verra qu'on n'a encore que très-peu de connoiſſances ſur cet objet.

Les mines de manganèſe ſe reconnoiſſent à leur couleur griſe foncée, & à leur forme. On peut en diſtinguer un aſſez grand nombre de variétés.

Variétés.

1. Mine de manganèſe criſtalliſée en priſmes tétraèdres, rhomboïdaux, ſtriés, ſuivant leur longueur, & ſéparés les uns des autres.

2. Mine de manganèſe criſtalliſée, dont les priſmes ſont diſpoſés en faiſceaux.

3. Mine de manganèſe criſtalliſée en petites aiguilles, qui ſont diſpoſées en étoiles.

4. Mine de manganèſe effleurie noire & friable. Elle tache les doigts comme de la ſuie.

5. Mine de manganèſe veloutée. Ce ſont de très-petites aiguilles effleuries, dont la belle couleur noire matte imite le velours.

6. Mine de manganèſe compacte & informe ; elle eſt d'un gris noir, ſouvent caverneuſe, très-peſante. Elle ſalit les doigts, on y trouve quelquefois des aiguilles brillantes. La pierre de Périgueux appartient à cette variété.

La manganèſe extraite de ſa mine eſt d'un blanc brillant dans ſa fracture, ſon tiſſu eſt grenu

comme celui du cobalt. Elle eſt dure & fragile, ſans aucune eſpèce de ductilité, & appartient aux demi-métaux par ce caractère. Son infuſibilité eſt telle, qu'elle eſt plus difficile à fondre que le fer; ce qui a d'abord fait conjecturer à M. *Bergman* qu'elle avoit quelque rapport avec la platine. Si on la chauffe avec le contact de l'air, elle ſe change en une chaux d'abord blanchâtre, & qui devient de plus en plus noire, à meſure qu'elle ſe calcine davantage.

On n'a point examiné l'action de la manganèſe ſur les terres & ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. La chaux de ce demi-métal donne au verre une couleur violette ou brune, ſuſceptible d'un grand nombre de modifications, & qui ſe perd facilement par l'action des matières combuſtibles.

On ne connoît point la manière dont les alkalis agiſſent ſur la manganèſe. Mais la chaux de ce demi-métal s'y combine, & elle eſt révivifiée par l'alkali volatil. M. *Bergman* obſerve que dans cette combinaiſon il ſe dégage un gaz particulier, qu'il regarde comme un des principes de l'alkali volatil, & ſur lequel il ne donne point de détails.

L'acide vitriolique diſſout la manganèſe & ſa chaux. Cette dernière diſſolution eſt colorée, & elle perd ſa couleur par l'addition d'une ma-

tière combustible ; elle donne un vitriol transparent en cristaux parallélipipèdes.

L'acide nitreux la dissout en donnant des vapeurs rouges. Sa chaux n'est point attaquée par cet acide, à moins que ce dernier ne soit rutilant, ou qu'on n'y ajoute un corps combustible, comme du miel ou du sucre. Les alkalis précipitent de ces dissolutions une chaux blanche, dissoluble dans les acides, qui noircit & se calcine davantage lorsqu'on la chauffe. M. *Bergman* croit que cette chaux s'est chargée du phlogistique de l'acide, & il observe qu'en effet la chaux noire de manganèse est très-soluble dans les acides phlogistiqués. Il indique encore que ce demi-métal est une des substances métalliques qui a le plus d'affinité avec les sels, puisqu'il le place presqu'au haut des colonnes de sa table d'affinité, qui comprennent les attractions électives des acides.

L'acide marin dissout aussi la manganèse. Nous avons vu dans l'histoire de l'eau régale, qu'en distillant cet acide sur la chaux de ce demi-métal, elle devient blanche & se rapproche de l'état métallique, soit en donnant une partie de son air à l'acide marin, soit en lui enlevant le phlogistique que M. *Schéele* admet dans cette substance saline. Il paroît que l'acide marin a plus d'affinité avec la manganèse, que n'en a l'acide vi-

triolique, puiſqu'une diſſolution de ce demi-métal par ce dernier, verſé dans l'eſprit de ſel, forme un précipité, que M. *Bergman* a reconnu pour être un ſel marin de manganèſe, par la propriété qu'il a de ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin; propriété que ne préſente point le vitriol du même demi-métal.

On ne connoît point du tout l'action de la manganèſe ſur les ſels neutres. On ſait ſeulement qu'elle donne une couleur violette au borax, & que le nitre fait revivre la même couleur de cette chaux métallique dans les verres qui en contiennent.

M. *Bergman* ajoute à ces propriétés que la manganèſe ne peut pas être exactement ſéparée du fer qu'elle contient toujours; ainſi donc il en eſt de ce nouveau demi-métal, comme du nickel: on ne le connoît point encore dans ſon état de pureté.

On emploie la chaux de manganèſe, nommée magnéſie noire, dans les verreries, ſoit pour ôter les teintes de jaune, de verd ou de bleu aux verres blancs, ſoit pour colorer ces ſubſtances en violet. Il paroît que ce minéral décolore le verre, en s'emparant de la matière combuſtible à laquelle ſont dues ſes couleurs.

LEÇON XXIX.

Sorte VI. Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine, *stibium*, qu'on devroit appeler simplement antimoine, est un demi-métal pesant, d'une couleur blanche brillante, assez semblable à celle de l'étain ou de l'argent. Il est composé de lames appliquées les unes aux autres, & présente à sa surface une sorte de cristallisation en étoiles ou feuilles de fougère. Il est encore susceptible de cristalliser en pyramides trièdres, formées par des espèces de trémies implantées par leurs angles les unes sur les autres. Il perd dans l'eau un septième de son poids ; il se réduit facilement en poudre ; il a une saveur très-sensible sur l'estomac, puisqu'il est fortement émétique & purgatif.

Le régule d'antimoine se rencontre rarement natif ; il a été découvert par M. *Antoine Schwab*, à Sahlberg en Suède. M. *Cronstedt* & plusieurs autres Minéralogistes l'admettent.

Ce demi-métal est le plus souvent combiné avec le soufre, & il forme alors ce qu'on appelle improprement antimoine, & ce qu'on doit nommer mine d'antimoine. Ce minéral est d'un

gris noirâtre, en lames ou en aiguilles dispersées ou réunies sous différentes formes. Il est quelquefois mêlé avec d'autres métaux, & particulièrement avec le plomb & le fer ; il est commun en Hongrie, en France, dans le Bourbonnois, l'Auvergne, le Poitou. Les Naturalistes ont multiplié les variétés de l'antimoine, suivant que les filets de cette mine sont parallèles, étoilés, irréguliers, &c. Lorsque l'antimoine est mêlé d'une portion d'arsenic, ou qu'il a été altéré par des vapeurs alkalines ou hépatiques, il est en aiguilles d'un rouge foncé, assez semblables aux belles fleurs de cobalt, mais un peu plus opaques. On peut d'après ces détails reconnoître plusieurs variétés de ces mines.

Variétés.

1. Antimoine cristallisé en prismes hexaëdres, terminés par des pyramides tétraèdres obtuses, & isolés.

2. Antimoine strié, ou formé de grosses aiguilles informes, appliquées & réunies en faisceaux irréguliers.

3. Antimoine à stries étoilées ; ses aiguilles vont en divergeant d'un centre commun.

4. Antimoine lamelleux ; il est formé de lames plus ou moins étendues, qui imitent la mine de plomb nommée galène. Quelquefois cette variété est brillante, on la nomme alors spéculaire.

5.

Variétés.

5. Antimoine rouge. Il eſt en efflorefcence granuleuſe à la ſurface des aiguilles d'antimoine; quelquefois il eſt criſtalliſé.

On ne traite point l'antimoine dans ſes mines pour en ſéparer ce demi-métal; on ſe contente de fondre ce minéral pour le ſéparer de ſa gangue, & des autres matières métalliques auxquelles il peut être lié. A cet effet on prend deux pots de terre, dont l'un eſt percé de pluſieurs trous dans ſon fond, c'eſt dans celui-là que ſe met la mine à fondre; l'autre pot placé au-deſſous du premier, & deſtiné à recevoir l'antimoine à meſure qu'il ſe fond, eſt enfoncé dans la terre. On établit un feu de roue autour du pot ſupérieur; on ne donne qu'une chaleur douce dans le commencement, parce que l'antimoine eſt très-fuſible; mais ſur la fin on augmente le feu, afin de retirer du minéral tout ce qu'il contient. Il paſſe alors une portion des autres métaux, & notamment du fer qui ſe trouve dans la mine; ces métaux forment une couche de ſcories à la ſurface de l'antimoine. Quoique l'antimoine de Hongrie paſſe pour le plus pur, il eſt certain que tout antimoine fondu, lorſqu'il eſt bien aiguillé & ſans mêlange de ſcories, eſt également parfait & propre à tous les uſages auxquels on a coutume d'employer ce minéral. Il faut ſeu-

lement obſerver que l'antimoine diffère ſouvent par la quantité reſpective de ſoufre & de régule qu'il contient, & qu'il eſt très-important de faire l'eſſai de celui dont on ſe ſert pour préparer les médicamens antimoniaux, dont il ſeroit fort à deſirer que la force fût toujours la même.

L'antimoine eſt très-fuſible, ainſi qu'on peut le voir d'après le procédé employé pour le ſéparer de ſa gangue; ſi on le pouſſe au feu, lorſqu'il eſt fondu dans des vaiſſeaux ouverts, il perd ſon ſoufre qui ſe diſſipe en fleurs jaunes; la partie métallique ſe calcine auſſi aſſez facilement, & ſe diſſipe en fleurs blanches. Mais à une chaleur douce & incapable de fondre l'antimoine, le ſoufre de ce métal ſe diſſipe lentement & par degrés; le métal perd auſſi une portion de ſon phlogiſtique, & forme la chaux griſe d'antimoine. Cette opération ne peut bien ſe faire, qu'autant que l'antimoine très-diviſé préſente une grande ſurface à l'air. Pour cela, on le met en poudre & on l'expoſe à un feu doux ſur une terrine de terre verniſſée. Il faut auſſi procéder avec lenteur au commencement, parce que l'antimoine eſt très-fuſible; mais, à meſure qu'on avance dans l'opération & que le ſoufre ſe diſſipe, l'antimoine devenant plus réfractaire, on peut élever le feu juſqu'à faire rougir la

capſule qui contient ce minéral. On s'apperçoit qu'on opère bien, lorſqu'on ne ſent d'autre odeur que celle du ſoufre qui ſe ſublime pendant le grillage, & que la matière ne ſe pelotonne pas; mais lorſque l'antimoine ſe grumèle, & que le ſoufre ſe décompoſe en ſe volatiliſant, ce qu'on ſent par l'odeur ſuffoquante de l'eſprit ſulfureux volatil, alors la chaleur eſt trop grande, & il faut la diminuer.

Quoique le ſoufre paroiſſe peu adhérent au régule dans l'antimoine, il n'eſt cependant pas poſſible de l'enlever tout entier par le grillage; & la chaux griſe d'antimoine en retient toujours une aſſez grande quantité, malgré qu'elle ait été calcinée au point d'ôter au régule ſes propriétés métalliques.

La chaux griſe d'antimoine, pouſſée au feu ſans addition, ſe fond en un verre d'un brun rouge ou couleur d'hyacinthe. Ce verre eſt plus ou moins fuſible, plus ou moins tranſparent, ſuivant que la chaux qui a ſervi à le former étoit plus ou moins calcinée. Si cette chaux contient peu de ſoufre & beaucoup d'air, le verre qu'elle donne eſt tranſparent & peu fuſible; c'eſt du verre d'antimoine proprement dit; ſi la chaux contient beaucoup de ſoufre, & ſi elle ſe rapproche encore du caractère du métal, elle produit un verre plus fuſible & plus opa-

que ; on le nomme foie d'antimoine, à cauſe de ſa couleur rouge ſombre, ſemblable à celle du foie des animaux. Lorſque la chaux d'antimoine a été tellement calcinée qu'elle a de la peine à fondre, il n'y a qu'à jeter dans le creuſet où on la fond, un peu de ſoufre ou d'antimoine crud, la matière entre en fuſion dans l'inſtant.

La chaux griſe d'antimoiue, le foie ou le verre, chauffés dans un creuſet avec leur poids de flux noir & un peu de ſavon noir ou d'huile, ſe réduiſent, & donnent du régule d'antimoine pur. Le flux noir dans cette opération ſert à deux uſages ; l'alkali qu'il contient, s'unit au ſoufre que ces matières n'ont pu perdre par la ſeule action du feu, & la matière charbonneuſe favoriſe la réduction de la chaux métallique. C'eſt de cette manière que ſe prépare le régule d'antimoine en grand dans le commerce. On coule ce régule en pains orbiculaires & applatis ; ces pains préſentent à leur ſurface une criſtalliſation en forme de feuilles de fougère.

Le régule d'antimoine n'eſt que peu altérable par le contact de la lumière. Il ne ſe fond au feu que lorſqu'il eſt rouge ; & ſi on le chauffe fortement dans des vaiſſeaux clos, il ſe volatiliſe en entier ſans être décompoſé. Si on le laiſſe refroidir lentement lorſqu'il eſt fondu, &

qu'on décante la portion fluide lorſque ſa ſurface eſt figée, on trouve le reſte criſtalliſé en pyramides ou en trémies, comme nous l'avons dit plus haut.

Le régule d'antimoine fondu dans des vaiſſeaux ouverts, ſe calcine promptement; il s'en élève des fumées blanches, épaiſſes, qui ſe précipitent à la ſurface du métal fondu, ou s'attachent au couvercle du creuſet, ſous la forme de petites aiguilles blanches; c'eſt une chaux métallique parfaite, à laquelle on donne le nom de fleurs argentines du régule d'antimoine, ou celui de neige d'antimoine. Pour en préparer une certaine quantité, on place un creuſet horiſontalement dans un fourneau, de ſorte que ſes bords s'ajuſtent avec la porte du foyer, à laquelle on le lutte à l'aide de la terre à four. On met dans ce creuſet du régule d'antimoine; on fait aſſez de feu pour faire fondre & fumer ce demi-métal; on reçoit cette fumée dans un ſecond creuſet qu'on adapte au premier; elle s'y condenſe en aiguilles très-déliées, blanches & brillantes, qui paroiſſent être des priſmes à quatre faces.

La neige & les fleurs d'antimoine ne ſont pas ſeulement ſuſceptibles de ſe volatiliſer dans le tems de la déflagration du demi-métal, mais elles ſe ſubliment ſeules, lorſqu'on les pouſſe au

feu. Cette chaux peut auſſi ſe fondre en un verre de couleur d'hyacinthe ; ce verre eſt plus pâle & plus tranſparent que celui qui ſe fait avec la chaux griſe d'antimoine ; mais auſſi il eſt plus difficile à fondre.

Le régule d'antimoine n'éprouve aucune altération de la part des matières combuſtibles ; mais la neige d'antimoine peut être décompoſée par ces ſubſtances, & reprendre l'état de régule. Comme cette chaux eſt très-calcinée, & chargée de beaucoup d'air, elle ne paſſe que très-difficilement à l'état métallique ; & comme elle eſt auſſi très-volatile, on ne peut faire cette réduction que dans des vaiſſeaux fermés.

Le régule d'antimoine n'eſt que fort peu altéré par l'air ; on obſerve ſeulement que la ſurface de ce demi-métal ſe ternit. Il ne ſe diſſout pas dans l'eau ; cependant quelques Médecins ſoupçonnent qu'il communique à ce fluide une qualité émétique très-marquée. La neige & les fleurs d'antimoine ſe diſſolvent dans l'eau, en petite quantité à la vérité, mais aſſez ſenſiblement, & elles donnent à ce fluide une vertu émétique. Cette action de la chaux d'antimoine, jointe à ſa diſſolubilité dans l'eau, & à ſa volatilité, lui donne une ſorte d'analogie avec la chaux d'arſenic.

On ne connoît point l'action des ſubſtances

ſalino-terreuſes & des alkalis ſur le régule d'antimoine ; à peine même connoît-on celle des acides.

L'huile de vitriol qu'on fait bouillir lentement ſur ce demi-métal en calcine une partie. Il s'exhale une grande quantité de gaz ſulfureux, & ſur la fin il ſe ſublime un peu de ſoufre. La maſſe qui reſte après l'évaporation de l'acide, eſt un compoſé de beaucoup de chaux métallique, & d'une petite portion du demi-métal combiné à l'acide dans l'état de vitriol de régule. On ſépare la partie ſaline par le moyen de l'eau diſtillée. Ce ſel, fortement évaporé, eſt très-déliqueſcent, & n'eſt pas ſuſceptible de criſtalliſation ; il ſe décompoſe facilement au feu. L'eau pure, les ſubſtances ſalino-terreuſes & les alkalis en ſéparent auſſi les principes.

L'acide nitreux attaque avec vivacité le régule d'antimoine ; il en calcine la plus grande partie, & en diſſout une portion. Cette diſſolution ſe fait bien à froid ; le ſel qui en réſulte, ſéparé de la portion calcinée par la leſſive, donne par l'évaporation un nitre de régule qui eſt fort déliqueſcent, qui ſe décompoſe au feu, & par les mêmes intermèdes que le vitriol de régule.

L'acide marin paroît agir plus difficilement ſur le régule d'antimoine que les autres acides. Cependant il le diſſout à l'aide d'une digeſtion lon-

gue, & le calcine moins que ne font les acides vitriolique & nitreux. Le ſel marin qu'on obtient en petites aiguilles par une forte évaporation, eſt très-déliqueſcent. Il ſe fond au feu ; il ſe volatiliſe, & il ſe décompoſe par l'eau diſtillée, comme le beurre d'antimoine, que nous connoîtrons par la ſuite, & dont il ne diffère que très-peu. M. *Monnet*, qui a bien décrit cette combinaiſon, obſerve que celle que l'on fait avec une chaux d'antimoine, comme les fleurs argentines, diffère beaucoup de celle qui eſt préparée avec le régule, par ſa fixité & ſa manière de criſtalliſer en lames comme la ſélénite ou le ſel ſédatif. D'ailleurs cette eſpèce de ſel eſt décompoſable par l'eau. Nous avons eu occaſion d'obſerver que dans les diſſolutions de régule par l'acide marin, il y a toujours une portion ſaline qui ne ſe volatiliſe pas par l'action du feu, & qui reſſemble à celle dont M. *Monnet* fait mention. Cela dépend de ce qu'elle a été fortement calcinée par l'acide. Cette obſervation peut être également appliquée à preſque toutes les diſſolutions métalliques qui ſe trouvent dans pluſieurs états différens, ſuivant qu'elles contiennent le métal plus ou moins calciné. M. *Monnet* a conſtaté que douze grains de chaux d'antimoine ſuffiſent pour ſaturer une demi-once d'eſprit de ſel ordinaire, dont il n'a

pas déterminé la force. M. *Bergman* dit que l'acide marin a plus d'affinité avec l'antimoine, que n'en ont les autres acides.

L'eau régale diſſout le régule d'antimoine plus efficacement que chacun des acides qui la compoſent; parce que la force de l'acide nitreux eſt aſſez tempérée pour empêcher que le régule ne ſoit entièrement calciné; & parce que d'un autre côté, l'activité de l'acide marin eſt augmentée. Le ſel régalin de régule eſt fort déliqueſcent, & peut être décompoſé comme les autres combinaiſons ſalines de ce demi-métal.

L'antimoine, ou la combinaiſon naturelle du ſoufre avec le régule, ſe diſſout mieux en général dans les acides, que le demi-métal. Il paroît que le ſoufre défend en partie le régule de l'action de ces ſubſtances ſalines. L'eau régale agit doucement ſur ce minéral; c'eſt un très-bon moyen d'en ſéparer le ſoufre, qui ſe précipite ſous la forme d'une poudre blanche. M. *Baumé* conſeille d'employer pour cette opération une eau régale compoſée de quatre parties d'acide nitreux & d'une partie d'acide marin. Lorſque l'action de cet acide eſt appaiſée, on filtre la diſſolution; le ſoufre reſte ſur le filtre; on le pèſe, & l'on ſait ainſi quelle eſt la quantité reſpective de ſoufre & de régule contenue dans l'antimoine qu'on examine.

On n'a point encore examiné l'action des autres acides sur le régule d'antimoine.

Ce demi-métal décompose plusieurs sels neutres. M. *Monnet* a décrit dans son Traité de la dissolution des métaux, page 239, une opération par laquelle il démontre que le régule décompose le tartre vitriolé. Il a fait fondre dans un creuset un mêlange d'une once de ce sel, & d'une demi-once du demi-métal dont nous nous occupons. Il en est résulté une masse jaune, vitriforme, très-caustique, qui n'étoit qu'un foie de soufre antimonié ; cette masse délayée dans l'eau chaude a donné par le refroidissement un soufre antimonié rougeâtre, ou du véritable kermès. Il pense que le phlogistique du régule s'est uni à l'acide vitriolique avec lequel il a formé du soufre ; que l'alkali du tartre vitriolé, combiné avec ce soufre, a produit un foie de soufre qui a dissous la chaux d'antimoine. On conçoit que suivant la nouvelle doctrine, le demi-métal s'est emparé de l'air pur de l'acide qui a passé par-là à l'état de soufre. Une suite d'expériences que j'ai commencées sur cet objet, m'a déjà prouvé que plusieurs substances métalliques décomposent de même les sels vitrioliques.

Le nitre est décomposé encore plus rapidement par le régule d'antimoine. Si on projette dans un creuset rougi au feu, parties égales de

ce demi-métal & de nitre en poudre, ce ſel détonne vivement, & brûle le régule à l'aide de l'air qu'il fournit ; après cette opération, on trouve dans le creuſet l'alkali fixe qui ſervoit de baſe au nitre, & l'antimoine dans l'état de chaux blanche ; on donne à cette chaux le nom d'antimoine diaphorétique. Le plus ordinairement on n'emploie pas le régule d'antimoine pour faire cette préparation ; mais on ſe ſert de l'antimoine lui-même. On ajoute ſeulement une plus grande quantité de nitre, comme trois parties contre une de ce minéral, afin de brûler non-ſeulement le régule, mais encore tout le ſoufre qui lui eſt uni ; la raiſon de la préférence qu'on donne ici à la mine ſur le demi-métal, c'eſt que le ſoufre de l'antimoine rend la détonnation du nitre plus rapide & plus complette, & facilite ſingulièrement la combuſtion du régule.

La matière qui reſte dans le creuſet, après la détonnation, eſt compoſée de la chaux d'antimoine, unie en partie à l'alkali fixe du nitre, & d'une portion du nitre qui a échappé à la détonnation ; elle contient ſouvent un peu de tartre vitriolé, formé par l'acide du ſoufre & l'alkali fixe du nitre. Ce compoſé ſe nomme fondant de *Rotrou*, ou antimoine diaphorétique non lavé ; on jette cette matière dans de l'eau bien chaude ; elle s'y délaie, la partie ſaline s'y diſſout,

& la chaux métallique y reſte ſuſpendue ; on décante l'eau trouble ; on la laiſſe dépoſer cette chaux blanche & fixe ; c'eſt ce qu'on appelle antimoine diaphorétique lavé ; on le sèche avec précaution après l'avoir moulé en petits trochiſques. L'eau qui ſurnage le dépôt, tient en diſſolution les matières ſalines qui étoient dans le mêlange, & une portion de chaux unie à l'alkali du nitre. Si on verſe un acide ſur cette liqueur, il s'unit à l'alkali, & la chaux d'antimoine ſe précipite. On nomme cette chaux, céruſe d'antimoine, ou matière perlée de *Kerkringius*. La liqueur qui reſte après la précipitation de la matière perlée, contient un peu de nitre qui a échappé à la détonnation, un peu de tartre vitriolé, produit pendant la détonnation, & le nouveau ſel neutre formé par l'union de l'acide à l'alkali qui tenoit la chaux métallique en diſſolution. Quoique ce dernier ſel varie ſuivant l'acide qu'on a employé, il porte le nom très-impropre de nitre antimonié de *Stahl* ; le plus ſouvent ce ſel n'eſt point du nitre, & il ne contient jamais d'antimoine.

L'antimoine diaphorétique & la céruſe d'antimoine peuvent ſe fondre en verre comme toutes les chaux de ce demi-métal ; mais comme elles ſont très-calcinées, on a bien de la peine à les fondre. Par la même raiſon elles ſont dif-

ficiles à réduire en régule ; elles paroiſſent même plus irréductibles que la neige d'antimoine, quoiqu'elles aient des propriétés médicinales marquées ; elles ſont auſſi moins diſſolubles par l'eau & par les acides.

Le régule d'antimoine paroît auſſi ſuſceptible de décompoſer le ſel marin ; puiſque ſi l'on chauffe dans une cornue un mêlange de ces deux ſubſtances, il paſſe, ſuivant la remarque de M. *Monnet*, du beurre d'antimoine dans le récipient. Ce Chimiſte ne décrit point le réſidu de cette opération.

Ce demi-métal ne décompoſe pas bien le ſel ammoniac, ſuivant M. *Bucquet* ; & l'on n'obtient point de beurre d'antimoine de cette décompoſition, comme l'avoit avancé *Juncker*.

Toutes les matières combuſtibles ont une action plus ou moins marquée ſur ce demi-métal. Le gaz inflammable altère ſa ſurface & la colore. Il agit d'une manière plus énergique ſur ſes diſſolutions. J'ai fait paſſer ce gaz obtenu du fer par l'acide vitriolique, dans une diſſolution régaline d'antimoine ; cette dernière s'eſt troublée ſur le champ, elle a dépoſé une matière d'un jaune orangé, ſemblable à du ſoufre doré, mais jamais ſemblable à du kermès. Les fleurs d'antimoine, & l'antimoine diaphorétique, expoſés de même au gaz inflammable, ſoit à ſec,

ſoit délayés dans l'eau, n'ont pas été altérés.

Le ſoufre ſe combine très-bien avec le régule, & forme une mine artificielle, qui imite parfaitement l'antimoine naturel. Pour obtenir cette combinaiſon, on fond promptement dans un creuſet, parties égales de ſoufre & de régule, & il en réſulte un minéral aiguillé d'un gris ſombre, qui ne contient jamais la moitié de ſon poids de ſoufre, à moins qu'on n'en ait employé une partie & demie contre une partie du demi-métal. J'ai même obſervé qu'une once de régule fondu dans une cornue avec une once de ſoufre, a donné dix gros d'antimoine, qui ne contenoit par conſéquent que deux gros de ſoufre, & que le reſte de cette matière combuſtible étoit parvenue, en ſe bourſoufflant par la fuſion, juſque dans le récipient. Il ne faut donc qu'une partie de ſoufre pour donner à quatre parties de régule les caractères d'antimoine; & l'on voit d'après cela, combien il eſt important de faire l'eſſai de celui dont on ſe ſert en Pharmacie, afin d'apprécier l'effet des diverſes ſubſtances qu'on combine avec ce minéral. Le foie de ſoufre diſſout complétement le régule d'antimoine, & forme une matière jaunâtre, d'où l'on peut précipiter le ſoufre antimonié, par un acide qui lui donne ſur le champ une couleur orangée. Le gaz hépatique agit ſur

les dissolutions de ce demi-métal, absolument de la même manière que le gaz inflammable obtenu par l'acide vitriolique.

Le régule d'antimoine s'unit à l'arsenic, au bismuth; mais on n'a point examiné ces combinaisons.

Telles sont les principales propriétés de ce demi-métal. Il est nécessaire maintenant de considérer en particulier sa mine, à laquelle on a donné le nom impropre d'antimoine. Comme c'est de ce minéral que l'on se sert le plus communément pour faire un grand nombre de préparations pharmaceutiques très-importantes, on conçoit que ses propriétés doivent être beaucoup mieux connues que celles du demi-métal qu'il contient. Les Alchimistes qui s'en sont très-occupés, ont multiplié nos connoissances sur cette matière, & aucune substance n'a été le sujet d'un plus grand nombre d'expériences que l'antimoine. Nous avons déjà vu que l'on peut, à l'aide de la chaleur, en séparer une portion du soufre, qu'il résulte de cette opération une chaux grise qui peut se fondre en verre ou en foie d'antimoine, suivant sa couleur & sa transparence; que le nitre en brûlant le soufre, calcine aussi la matière métallique. Mais le grillage & la combustion par le nitre, ne sont pas les seuls moyens d'enlever le soufre de l'antimoine: on

y parvient encore en préſentant à ce minéral un corps qui ait plus d'affinité avec le régule que n'en a le ſoufre, ou qui ait plus de rapport avec le ſoufre que n'en a le régule.

On a un exemple de la premiere décompoſition, en appliquant les acides à l'antimoine crud; ces ſels, & ſur-tout l'eau régale, diſſolvent le demi-métal, & en ſéparent le ſoufre qui vient nager au-deſſus de la diſſolution; le régule paroît même plus aiſé à diſſoudre complettement dans l'antimoine que lorſqu'il eſt pur; ainſi que nous l'avons déjà fait remarquer plus haut.

Le nitre eſt employé avec ſuccès pour préparer avec l'antimoine pluſieurs médicamens aſſez importans. Nous avons déja vu que lorſqu'on fait détonner une partie d'antimoine avec trois parties de nitre, le ſoufre & le régule ſe trouvent brûlés, & il ne reſte plus qu'une chaux métallique blanche, mêlée avec l'alkali. Si l'on fait détonner parties égales de nitre & d'antimoine, cette détonnation eſt moins vive, parce qu'il y a moins de nitre; auſſi eſt-on obligé de projetter ce mêlange par cuillerées dans un creuſet rougi, tandis que celui de l'antimoine diaphorétique n'a beſoin que d'être allumé une fois, & qu'il détonne enſuite tout ſeul jusqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en une

maſſe

masse blanche. Lorsque la détonnation de l'antimoine & du nitre à parties égales est finie, on pousse le tout à la fonte ; & au lieu d'antimoine diaphorétique, on trouve dans le creuset une masse brune opaque, brillante, très-cassante, en un mot, un vrai foie d'antimoine couvert de scories. On conçoit que dans cette opération, le nitre n'a pas été en assez grande quantité pour brûler tout le soufre. La portion de ce dernier, qui n'est pas détruite, a entraîné la chaux d'antimoine dans sa fusion. Lorsqu'on ne pousse pas ce mêlange à la fonte, on n'obtient qu'une scorie vitreuse, à laquelle on donne le nom de faux foie d'antimoine de *Rulland*. Cette matière réduite en poudre & lavée dans l'eau, forme le safran des métaux, qui n'est que du foie d'antimoine pulvérisé & séparé des matières salines provenantes de la détonnation du nitre.

On fait encore deux préparations analogues à la précédente, & qui sont de véritables foies d'antimoine. L'une est la rubine d'antimoine, ou *magnesia opalina*, qui se fait en fondant dans un creuset parties égales de sel marin décrépité, de nitre & d'antimoine. Cette fonte, qui a lieu sans détonnation, fournit une masse vitreuse, d'un brun peu foncé, très-brillante, & couverte de scories blanches. L'autre appelée très-improprement régule médicinal, se prépare en fon-

dant un mêlange de quinze onces d'antimoine, douze onces de ſel marin décrépité, & trois onces de tartre. Il en réſulte un verre noir, luiſant, très-opaque, très-denſe, qui n'a nullement l'aſpect métallique. Ces deux eſpèces de composés qui diffèrent par quelques propriétés, du véritable foie d'antimoine, doivent ſans doute leurs différences au ſel marin qui entre dans leur préparation, mais dont on n'a point encore apprécié les effets ſur ce minéral. Si l'on veut préparer le régule d'antimoine en petit dans les Laboratoires, on doit n'employer que ce qu'il faut de nitre pour brûler le ſoufre, & ajouter au mêlange une matière capable de favoriſer la réduction de la partie de régule qui eſt dans l'état de chaux. Pour cela on prend huit onces d'antimoine en poudre, ſix onces de tartre, & trois onces de nitre; on mêle exactement ces matières, on les projette par cuillerée dans un creuſet rougi au feu; le nitre détonne avec le tartre & l'antimoine, il ſe forme du flux noir, & le régule d'antimoine ſe fond. Lorſque la matière eſt bien fondue, on la verſe dans un cône de fer chauffé & graiſſé, on frappe quelques petits coups ſur le cône pendant qu'on verſe le mêlange; on le laiſſe refroidir, & l'on trouve le régule d'antimoine ſous la forme pyramidale au fond de ce vaiſſeau. Ce demi-métal eſt recouvert de ſcories

noires & rougeâtres, qui attirent facilement l'humidité de l'air. Le régule est pur lorsque sa surface supérieure est convexe, & qu'elle présente une étoile régulière. Cette étoile qui avoit exalté l'imagination des Alchimistes, ne dépend que de la manière dont le régule cristallise en se refroidissant. Ce refroidissement commence par les bords, & la matière fluide étant rejettée du centre à la circonférence, produit cette cristallisation, qui n'a lieu que dans les petites masses de régule d'antimoine; car dans les grands pains de ce demi-métal, comme l'ondulation de la matière fluide part de plusieurs centres, au lieu d'une étoile on trouve des impressions en forme de feuilles de fougère. M. *de Réaumur* a fait voir qu'un refroidissement subit empêche cette sorte de cristallisation en forme d'étoile, & que si on refroidit brusquement un des côtés du cône, on n'obtient que la moitié de l'étoile (*a*). La

(*a*) Il y a sans doute un rapport entre la manière dont les culots métalliques cristallisent à leur surface, & la forme qu'ils affectent lorsque l'art parvient à les disposer en cristaux isolés par le refroidissement bien ménagé, & la séparation de la portion fluide, d'avec celle qui est figée. M. l'Abbé *Mongez* déterminera ce rapport dans l'Ouvrage qu'il doit publier incessamment sur la cristallisation des métaux.

quantité de régule qu'on retire par ce procédé ne fait pas la moitié de l'antimoine qu'on a employé, quoique ce minéral contienne ſouvent parties égales de régule d'antimoine & de ſoufre, parce qu'une portion du demi-métal eſt combinée avec les matières ſalines qui forment les ſcories.

Les ſcories qui ſurnagent le régule d'antimoine ſont très-compoſées. On y trouve l'alkali fixe du nitre & du tartre uni au ſoufre de l'antimoine, & dans l'état de foie de ſoufre. Ce foie de ſoufre tient en diſſolution une aſſez grande quantité de régule, & il eſt mêlé d'un peu de tartre vitriolé formé par l'acide vitriolique produit par la détonnation & uni à une portion d'alkali fixe végétal. Enfin, ces ſcories contiennent une matière charbonneuſe, fournie par le tartre. Si on les fait bouillir dans une grande quantité d'eau, & ſi on filtre la liqueur bouillante, elle laiſſe ſur le filtre la portion charbonneuſe. Cette diſſolution qui eſt claire tant qu'elle eſt très-chaude, ſe trouble par le refroidiſſement, & laiſſe dépoſer une matière rougeâtre, qu'on a regardée juſqu'à préſent comme un foie de ſoufre antimonié. Ce précipité ſe nomme kermès minéral par la voie sèche. Lorſque la liqueur n'en précipite plus, on peut la faire évaporer, & on en obtient une matière moins colorée que le kermès, & qui eſt un véritable foie de

ſoufre antimonié. Elle fournit auſſi du tartre vitriolé. Si, au lieu d'évaporer cette liqueur, on y verſe un acide quelconque, il y produit un précipité jaune orangé, auquel on donne le nom de ſoufre doré d'antimoine; il paroît peu différent du kermès.

Si l'on fait bouillir quelques inſtans de l'antimoine caſſé en petits morceaux, dans de l'eau chargée d'alkali fixe crayeux, l'alkali attaque le ſoufre de l'antimoine, & forme avec lui un foie de ſoufre qui diſſout le régule; on filtre la liqueur bouillante; elle laiſſe précipiter par le refroidiſſement le kermès qu'elle contient. Cette liqueur étant refroidie & filtrée, on peut en précipiter du ſoufre doré par le moyen des acides. Si on fait bouillir de nouvelle leſſive alkaline ſur le réſidu de l'antimoine, on peut encore tirer du kermès; mais ce kermès eſt plus pâle que le premier, & plus on réitère l'opération, moins l'antimoine donne de kermès : il paroît que l'alkali diſſout plus de ſoufre que de régule, & qu'on ne devroit faire ſubir à l'antimoine qu'une ou deux décoctions dans l'alkali. Cette opération ſe nomme en général préparation du kermès par la voie humide.

Ce nom lui a été donné par le Frère *Simon*, Chartreux, ſans doute à cauſe de ſa couleur ſemblable à celle de la coque animale appellée

kermès (*a*), qu'on emploie dans la teinture. Le kermès minéral a été aussi appelé poudre des Chartreux, parce qu'il a d'abord été préparé dans la Pharmacie de ces Religieux. La découverte de ce médicament paroît être due à *Glauber*, qui le préparoit avec l'antimoine & la liqueur de nitre fixé par les charbons. Mais il a décrit son procédé d'une manière inintelligible, & sous les emblêmes alchimiques. *Lémery* peut donc en être regardé comme le véritable inventeur. Cependant ce remède a été présenté comme entièrement nouveau plusieurs années après la publication de l'Ouvrage de ce Chimiste; & il n'a dû en effet sa célébrité qu'aux cures singulières qu'il a opérées entre les mains du Frère *Simon*. Ce Religieux tenoit cette composition d'un Chirurgien nommé *la Ligerie*, qui n'en étoit pas lui-même l'Auteur. Ce dernier disoit l'avoir reçue de M. *Chastenay*, Lieutenant de Roi à Landau,

(*a*) Le kermès ou la graine d'écarlate, dont on se sert dans la teinture, n'est autre chose que la peau d'un insecte femelle, qui se fixe sur le chêne verd, & s'étend peu à peu en se soulevant en manière de calotte. Il a perdu la forme des anneaux qui fait reconnoître ces animaux. C'est sous cette calotte que sont contenus les œufs qui y éclosent, & qui la percent pour se répandre sur la plante & s'y fixer de la même manière que la première.

à qui elle avoit été communiquée par un Apothicaire, prétendu élève de *Glauber*. M. *Dodart*, alors premier Médecin du Roi, s'adressa à *la Ligerie* pour faire publier la recette du kermès, & elle le fut en effet par ce Chirurgien en 1720. *Lémery* le fils revendiqua la découverte pour son père, & avec d'autant plus de justice que la plupart des Pharmaciens suivent encore le procédé indiqué par ce Chimiste pour faire cette préparation.

Le procédé décrit par *la Ligerie* consiste à faire bouillir pendant deux heures une pinte d'eau de pluie avec quatre onces de liqueur de nitre fixé par les charbons, & une livre d'antimoine cassé par petits morceaux, à filtrer la liqueur bouillante; à faire bouillir le même antimoine avec trois onces de nouvelle liqueur de nitre fixé, avec une pinte d'eau de pluie; enfin, à faire subir au second résidu une troisième ébullition avec les lessives précédentes, en y ajoutant deux onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie. On filtre & on laisse déposer le kermès, on le lave jusqu'à ce qu'il soit insipide, on le fait sécher, on fait brûler de l'eau-de-vie dessus, & on le pulvérise. Ce procédé est long, il ne fournit que très-peu de kermès, puisqu'on n'en obtient tout au plus que deux gros d'une livre d'antimoine. Il est d'ail-

leurs embarrassant à cause de la longue ébullition & de l'évaporation de l'eau.

M. *Baumé*, qui a adopté celui de *Lémery*, donne deux méthodes pour préparer facilement une grande quantité de kermès en peu de tems; l'une par la voie sèche, & l'autre par la voie humide. Suivant la première, on fait fondre dans un creuset un mêlange d'une livre d'antimoine, de deux livres de sel de tartre bien pur, & d'une once de soufre; le tout bien pulvérisé. On coule ce mêlange fondu dans un mortier de fer, on le pulvérise grossièrement quand il est refroidi, on le fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau, on filtre la liqueur au papier gris, elle donne un kermès d'un rouge brun par son refroidissement; on le lave d'abord avec l'eau froide & ensuite avec l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il soit suffisamment dessalé; on le fait sécher, on le pulvérise & on le passe au tamis de soie. Pour préparer le kermès par la voie humide, on fait bouillir une lessive de cinq ou six livres d'alkali fixe pur en liqueur, avec quinze ou vingt livres d'eau de rivière; on jette dans cette liqueur bouillante quatre ou cinq onces d'antimoine porphyrisé, on agite ce mêlange, & lorsqu'il a bouilli un instant, on le filtre; elle dépose du kermès par le refroidissement, on le lave de la même manière que celui fait par la fusion. Ce

procédé fournit, ſuivant M. *Baumé*, douze à treize onces de kermès par livre d'antimoine. Ce Chimiſte aſſure que ces deux kermès ſont parfaitement ſemblables.

La théorie de cette opération, & la nature du kermès ne ſont pas encore parfaitement connues, malgré les travaux de pluſieurs Chimiſtes célèbres. On penſe généralement que l'alkali diſſout le ſoufre de l'antimoine, & que le foie de ſoufre qu'il forme diſſout auſſi le régule d'antimoine. Ce demi-métal n'eſt cependant pas diſſous en totalité, puiſque dans le procédé de *Lémery* par la voie humide, il ſe précipite pendant l'ébullition une poudre griſe qui ſe fond ſans addition en un véritable régule. La précipitation du kermès par le refroidiſſement de la leſſive, qui eſt d'abord rougeâtre & tranſparente, & qui perd ſa couleur à meſure que le kermès ſe dépoſe, eſt encore un phénomène ſingulier. On penſe que ce compoſé eſt une ſorte d'antimoine ſurchargé de ſoufre, & ſoluble à chaud dans l'alkali fixe. En effet, ſi l'on fait chauffer une leſſive qui contient du kermès dépoſé, cette ſubſtance ſe rediſſout par la chaleur. La leſſive qui a précipité du kermès par le refroidiſſement, contient encore du foie de ſoufre antimonié; lorſqu'on y verſe un acide, il s'en précipite une matière orangée, nommée ſoufre

doré d'antimoine, & qui eſt beaucoup plus émétique que le kermès. On croit qu'il contient moins de ſoufre & plus de régule que ce dernier.

Geoffroy qui a donné à l'Académie, en 1734 & 1735, pluſieurs Mémoires ſur le kermès, a procédé de pluſieurs manières à ſon analyſe. L'action des acides eſt le moyen le plus efficace qu'on puiſſe employer pour cela. Ces ſels diſſolvent le demi-métal & laiſſent le ſoufre à nu. On peut par ce moyen apprécier la quantité reſpective de ces deux ſubſtances. Un gros de kermès contient, ſuivant *Geoffroy*, ſeize à dix-ſept grains de régule, treize à quatorze grains d'alkali fixe, & quarante à quarante-un grains de ſoufre. Beaucoup de Chimiſtes penſent aujourd'hui que le kermès ne contient pas un atôme d'alkali. M. *Baumé* dit que ce ſel n'eſt pas un de ſes principes conſtituans, & qu'on peut le lui enlever par le ſeul lavage dans beaucoup d'eau bouillante. M. *Déyeux*, qui a fait des recherches ſur cet objet, eſt du même ſentiment. Dans des travaux ſuivis ſur le kermès, conjointement avec M. le Duc *de la Rochefoucauld*, nous avons eu occaſion de voir la même choſe. Mais ce qu'il y a de plus important ſur cet objet, c'eſt que le kermès paroît être très-différent de lui-même, ſuivant pluſieurs circonſtances de ſa préparation. Il contient plus ou moins de ſoufre & de ré-

gule, & l'on conçoit que ſes effets doivent varier à l'infini, d'après ces différences. En général il paroît que l'état de l'antimoine, la variété des proportions de ſes principes, ſa plus ou moins grande diviſion, l'état de l'alkali plus ou moins cauſtique, ſa quantité, celle de l'eau, le tems de l'ébullition, & pluſieurs autres circonſtances analogues font ſingulièrement varier la nature du kermès. Il ſeroit donc bien à deſirer pour la Médecine, qu'on pût préparer ce médicament d'une nature uniforme; & l'on ne pourra parvenir à cette perfection, que par une ſuite de recherches faites avec toute la préciſion & toute l'exactitude que requiert une matière auſſi délicate. Sans entrer dans beaucoup de détails ſur les phénomènes que nous a offerts le kermès traité par un grand nombre d'intermèdes différens, nous ajouterons ſeulement que les alkalis l'altèrent ſingulièrement & le diſſolvent; que les acides agiſſent avec une énergie très-variée ſur cette ſubſtance, & qu'il eſt très-difficile de déterminer d'une manière exacte l'état du demi-métal & du ſoufre qui entrent dans ſa compoſition.

Les alkalis cauſtiques agiſſent avec beaucoup plus d'énergie que les alkalis crayeux ſur l'antimoine; ils forment un kermès beaucoup plus abondant & beaucoup plus foncé en couleur. La chaux, l'eau de chaux, miſe en digeſtion ſur

l'antimoine en poudre, donne, même à froid, au bout de quelques jours, une espèce de kermès ou de soufre doré, d'une belle couleur rouge. L'alkali volatil l'altère de la même manière. En distillant du sel ammoniac avec l'antimoine, on obtient un sublimé pourpre pulvérulent, qui paroît être une sorte de foie de soufre antimonié, à base d'alkali volatil.

Enfin, pour terminer l'histoire de la décomposition de l'antimoine, plusieurs substances métalliques ont la propriété de lui enlever son soufre, avec lequel elles ont plus d'affinité que n'en a le régule. L'étain, le fer, le cuivre & l'argent peuvent opérer ces décompositions. Il suffit de chauffer & de faire fondre l'étain & l'argent avec l'antimoine; ces deux métaux s'unissent au soufre, & laissent le régule. Le fer & le cuivre produisent le même effet, lorsqu'après les avoir réduits en limaille, & les avoir fait rougir dans un creuset, on y ajoute l'antimoine. Ce minéral accélère la fusion, & le régule s'en sépare. Le demi-métal, obtenu par ces procédés, n'est pas pur; il retient une partie des substances métalliques qu'on a employées pour le séparer du soufre; sa couleur & sa forme indiquent constamment cet alliage; on le distingue sous les noms de régule jovial, de Vénus, ou martial, suivant les métaux auxquels il est uni.

Le régule d'antimoine eſt employé dans pluſieurs arts, & notamment pour la fonte des caractères d'Imprimerie. On s'en ſervoit autrefois pour purger. On laiſſoit ſéjourner de l'eau ou du vin dans des vaſes de régule, pendant une nuit ; on prenoit le lendemain cette liqueur. Mais, comme la température du lieu où ſe faiſoit cette opération, l'état du vin plus ou moins acide, produiſoient néceſſairement des différences pour la quantité de régule diſſoute, ce médicament a été abandonné avec raiſon, comme très-infidèle. On a de même renoncé aux pillules perpétuelles, qui n'étoient que des petites boules de ce demi-métal, qu'on avaloit pour ſe purger. L'état des ſucs digeſtifs, la nature de la ſaburre des premières voies, la ſenſibilité des différens individus, rendoient leurs effets incertains & ſouvent dangereux.

On ne ſe ſert aujourd'hui que de l'antimoine crud, du fondant de *Rotrou*, de l'antimoine diaphorétique lavé, du kermès minéral & du ſoufre doré. L'antimoine crud eſt employé comme ſudorifique, dans les maladies de la peau. On le ſuſpend dans un linge en forme de nouet, dans les vaiſſeaux où l'on prépare les tiſannes appropriées à ces maladies ; quelques Médecins nient qu'il ait quelques vertus adminiſtré de cette manière. On le fait prendre auſſi en ſubſtance, exac-

tement porphyrisé en pillules, pour remplir les mêmes indications. Le fondant de *Rotrou* est fort recommandé dans les maladies de la lymphe, qui dépendent de l'épaississement de cette liqueur, comme dans les affections scrophuleuses, & en général dans les engorgemens des glandes. Plusieurs Médecins n'ont pas de confiance dans les effets de l'antimoine diaphorétique lavé; ils regardent ce médicament comme une pure chaux d'antimoine sans vertu. Cependant on ne doit point oublier que cette chaux, dans laquelle M. *Rouelle* le jeune a trouvé une dissolubilité assez marquée, peut produire des effets, à raison de cette propriété. Il est d'ailleurs certain que comme on ne connoît pas l'action des sucs gastrique & intestinal sur les chaux métalliques, on ne peut pas prononcer qu'une substance insoluble & insipide en apparence, ne puisse avoir aucune vertu. L'observation doit ici avoir le pas sur les raisonnemens; elle nous apprend que ce médicament fait souvent de bons effets dans les éruptions dartreuses & dans les maladies de la peau les plus rebelles, lorsqu'on l'emploie pendant long-tems. Il est des cas dans ces maladies où l'on doit préférer l'antimoine diaphorétique non lavé, ou le fondant de *Rotrou*, qui est beaucoup plus actif que la préparation précédente, en raison de l'alkali qu'il con-

tient. On se sert encore dans ces affections d'un médicament nommé poudre *de la Chevalleray*. C'est de l'antimoine diaphorétique calciné sept fois de suite, pendant deux heures, avec de nouveau nitre, & lessivé à chaque opération; elle ne diffère pas sensiblement de l'antimoine diaphorétique lavé, parce que ce demi-métal une fois bien calciné, comme il l'est lorsqu'on l'a fait détonner avec trois fois son poids de nitre, n'est plus susceptible de se calciner davantage; aussi dans cette préparation n'observe-t-on plus de détonnation.

Le kermès minéral est un des plus précieux médicamens antimoniaux que l'art possède. Il est incisif, & s'emploie avec le plus grand succès dans les affections pituiteuses de l'estomac, des poumons, des intestins, & même des voies urinaires. On s'en sert le plus souvent dans les maladies de poitrine, pour aider l'expectoration. On doit cependant ne l'administrer que lorsque l'inflammation est tombée. Il a aussi beaucoup de succès, donné à petites doses répetées, dans les catharres de la poitrine, l'asthme humide, les maladies de la peau, les engorgemens glanduleux, &c. On ne l'emploie qu'à la dose d'un demi-grain, jusqu'à celle de deux ou trois grains, dans des boissons appropriées ou des pillules. Il fait quelquefois vomir, souvent il excite la sueur, ou il fait couler les urines.

Le ſoufre doré, comme émétique & purgatif violent, n'eſt que peu d'uſage. On le donnoit autrefois dans les mêmes cas que le kermès, mais ſes effets ſont beaucoup plus incertains.

Il eſt encore pluſieurs autres préparations d'antimoine, dont on ſe ſert avec beaucoup d'avantages en Médecine; mais, comme elles ſont faites avec des matières végétales, nous en parlerons dans une autre circonſtance. Cette ſubſtance métallique eſt une des plus importantes pour les Médecins, & ils ne ſauroient trop en étudier toutes les propriétés. C'eſt une de celles ſur leſquelles les Alchimiſtes & les Chimiſtes eux-mêmes ſe ſont le plus exercés, & c'eſt ce qui a donné naiſſance aux préparations nombreuſes que nous avons décrites.

LEÇON XXX.

Sorte VII. ZINC.

LE zinc eſt une ſubſtance demi-métallique, brillante, d'un blanc bleuâtre, criſtalliſé en lames étroites; il n'a ni ſaveur, ni odeur particulière. Il ne peut pas ſe réduire en poudre comme les autres demi-métaux, il s'applatit ſous le marteau, & peut même être laminé aſſez complétement

tement, pourvu qu'on ne lui ait pas donné auparavant trop d'écrouiſſement par le marteau. Lorſqu'on veut avoir du zinc très-diviſé, il faut le grenailler, c'eſt-à-dire, le couler fondu dans de l'eau froide, ou le réduire en limaille. Il a l'inconvénient de graiſſer les limes & d'en remplir les dents. M. *Macquer* dit que lorſqu'on le fait chauffer le plus qu'il eſt poſſible ſans le fondre, il devient très-caſſant, & qu'on peut alors le pulvériſer dans un mortier. Cette propriété eſt bien différente de celle des métaux qui deviennent plus ductiles par l'action de la chaleur, & elle nous fournit un procédé avantageux pour avoir ce demi-métal très-diviſé.

Le zinc perd dans l'eau environ un ſeptième de ſon poids. Les facettes particulières que les saumons de zinc du commerce préſentent dans leur fracture, indiquoient que ce demi-métal avoit la propriété de criſtalliſer d'une manière particulière. M. l'Abbé *Mongez* a réuſſi parfaitement a obtenir cette criſtalliſation. Elle eſt formée de faiſceaux de petits priſmes quadrangulaires, diſpoſés en tous ſens, & d'une couleur bleue changeante, ſi on l'expoſe à l'air.

M. *Sage* regarde le zinc comme le plus commun des métaux, après le fer. Il aſſure en avoir trouvé dans toutes les pyrites martiales ; & M. *Grignon* avance que la cadmie des fourneaux où

l'on traite les mines de fer terreuſes, contient beaucoup de zinc.

Le zinc ſe trouve rarement natif. M. *de Bomare* dit en avoir vu dans les mines de pierre calaminaire du Duché de Limbourg, & dans les mines de Goſlard ; il étoit en petits filets plians, d'une couleur griſâtre, & s'enflammant facilement. Ce demi-métal eſt le plus ſouvent dans l'état de chaux ; il conſtitue alors la pierre calaminaire dont la forme varie beaucoup. Elle eſt quelquefois criſtalliſée en cubes, en priſmes, en feuillets ou en lames ; le plus ſouvent elle eſt en maſſes irrégulières. Sa couleur varie auſſi. Elle eſt tantôt blanche, quelquefois griſe ou jaune, d'autres fois rougeâtre. Elle ſe trouve en carrières aſſez conſidèrables dans le Duché de Limbourg, les Comtés de Namur, de Nottingham & de Sommerſet en Angleterre. On rencontre ſouvent dans ces calamines des corps marins, du ſpath calcaire, &c. ce qui prouve qu'elles ont été dépoſées par l'eau. On nomme encore la pierre calaminaire, cadmie naturelle ou foſſile.

Le zinc dans l'état de chaux, uni au ſoufre, forme la blende ou fauſſe galène ; cette blende eſt ordinairement diſpoſée par écailles ; quelquefois elle paroît criſtalliſée en cubes plus ou moins tronqués ; elle diffère pour la couleur ; tantôt elle tire ſur celle du plomb, le plus ſouvent

elle est noire ou rougeâtre ; on en trouve aussi à Kongsberg en Norwège, à Goslard & à Sainte-Marie une espèce qui est jaune & transparente. Presque toutes les blendes sont phosphoriques, lorsqu'on les frotte dans l'obscurité. Quelques-unes même le sont à un tel point, qu'il suffit de les frotter avec un cure-dent pour développer cette propriété. On a désigné la blende sous le nom de *sterile nigrum* ; parce que lorsqu'on la fondoit pour en tirer le plomb qu'elle paroissoit contenir, on n'en tiroit rien, à cause que le zinc se volatilisoit dans la fonte. Toutes les blendes exhalent lorsqu'on les frotte ou qu'on les dissout dans un acide, une odeur très-sensible de foie de soufre. M. *Cronstedt* les regarde comme du zinc uni au soufre par l'intermède du fer. M. *Sage* croit qu'elles contiennent un foie de soufre terreux.

Le zinc se trouve encore dans l'état salin combiné à l'acide vitriolique ; il forme alors ou des cristaux rhomboïdaux, ou des stalactites blanches ; ou bien il est cristallisé en fines aiguilles & en filets soyeux comme l'amianthe ; on le nomme en cet état alun de plume ; il se rencontre en Italie & dans les mines de Goslard au Hartz. On peut, d'après ces détails, disposer les mines de zinc de la manière suivante, suivant l'état où ce demi-métal se trouve.

Etat I. Zinc natif.

Variétés.

1. En filets plians grisâtres & inflammables.

2. En masses composées de lames d'un gris jaunâtre & ochracé. J'ai vu dans des cabinets des échantillons de mines envoyés pour du zinc natif, qui avoient la forme que je viens de décrire; mais comme leur rareté a empêché qu'on pût les examiner, il n'y a rien de décidé sur leur nature. L'existence du zinc natif est encore un problême parmi les Naturalistes.

Etat II. Zinc en chaux; Calamine.

Variétés.

1. Calamine blanche en cristaux prismatiques tétraèdres, courts, groupés confusément. Elle tire quelquefois sur le vert.

2. Calamine cristallisée en pyramides semblables au spath calcaire à dents de cochon, d'une couleur blanche, grise, verdâtre ou rougeâtre. MM. *Sage* & *Romé de Lisle* croient que cette calamine provient du spath calcaire décomposé. En effet, elle se trouve souvent en partie calcaire, & creuse dans l'intérieur.

3. Calamine solide & comme vermoulue. Elle est sillonée, cellulaire & comme cristallisée en dendrites.

4. Calamine solide & compacte, pierre calaminaire. Celle qui nous vient du Comté de Namur est toujours calcinée. Il est défendu de l'exporter sans lui avoir fait subir cette opération.

Variétés.

5. Calamine en ſtalagmites verdâtres ou jaunâtres.

Etat III. Zinc minéraliſé par le ſoufre ; Blende.

Variétés.

1. Blende octaëdre ou cubique, dont les angles ſont tronqués. Elle eſt d'une couleur rouge ou brune, &c.

2. Blende en grandes lames vitreuſes. Sa couleur eſt jaune, rouge ou brune.

3. Blende couleur de poix, mamelonnée ou feuilletée.

4. Blende d'un gris bleuâtre, composée de très-petits feuillets.

5. Blende qui ſe décompoſe ; ſes lames ou feuillets s'écartent, ſon brillant ſe perd, elle paſſe à l'état de calamine.

Etat IV. Zinc ſalin ; Vitriol blanc.

Variétés.

1. Vitriol de zinc en criſtaux rhomboïdaux natifs. Cette variété eſt très-rare.

2. Vitriol de zinc en ſtalactites.

3. Vitriol de zinc en filets ſoyeux, improprement nommé alun de plume.

Pour eſſayer la calamine, il ſuffit d'en mettre en poudre, de la mêler avec du charbon,

& de la chauffer dans un creuſet couvert d'une lame de cuivre rouge. Cette dernière ne tarde pas à jaunir & à ſe convertir en laiton. La blende après avoir été grillée, peut être eſſayée de la même manière. M. *Monnet* dit qu'on peut encore l'eſſayer commodément en la faiſant diſſoudre dans l'eau-forte, qui s'unit à la ſubſtance métallique, & en ſépare le ſoufre. On réduit enſuite la chaux de zinc, qu'on ſépare de l'acide nitreux par la diſtillation.

On n'exploite guère les mines de zinc pour en retirer ce demi-métal; c'eſt en fondant les mines de plomb mêlées de blende, que l'on retire du zinc ſous la forme de chaux, qui ſe ſublime dans les cheminées des fourneaux, & y produit des incruſtations griſâtres, nommées tuthie ou cadmie des fourneaux. On en obtient une autre portion en métal; pour cela on a ſoin de rafraîchir la partie antérieure du fourneau, qu'on nomme la chemiſe. Le zinc réduit en vapeurs par l'action du feu, vient ſe condenſer dans cet endroit, & retombe en grenailles dans la poudre de charbon, dont on a couvert une pierre placée au bas de la chemiſe dans le fourneau & nommée aſſiette du zinc. Ce demi-métal eſt préſervé de la calcination par la poudre de charbon; on le fond de nouveau dans un creuſet, & on le coule en pains. Tel eſt le procédé par lequel on re-

tire à Rammelſberg la plus grande partie du zinc qu'on a dans le commerce, ſoit en chaux ſoit en métal. Ce zinc eſt toujours uni à une certaine quantité de plomb qui l'altère; il paroît que celui qu'on prépare en Chine, & qui nous vient des Indes, ſous le nom de toutenague, eſt beaucoup plus pur; on ne connoît pas la manière dont ce dernier eſt préparé. M. *Sage* aſſure que les Anglois le retirent en grand de la pierre calaminaire par la voie de la diſtillation, mais que leur appareil n'eſt pas connu.

Le zinc expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés, ſe fond dès qu'il rougit, & ſe volatiliſe ſans ſe décompoſer; ſi on le laiſſe refroidir lentement, & dans un vaiſſeau qui puiſſe faciliter l'écoulement d'une portion de ce demi-métal fondu, le reſte du zinc ſe criſtalliſe en priſmes aiguillés. M. *Mongez* ſe ſert à cet effet d'un têt à rôtir, percé au fond & ſur ſes côtés de pluſieurs trous qu'il bouche avec de la terre des os. Quand le zinc ſe refroidit à ſa ſurface, on débouche peu à peu les trous, & on agite le métal avec un fer rouge introduit par ces ouvertures. Ce procédé ſimple fait couler la portion de zinc fondu; alors on agite le têt à rôtir juſqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de métal fondu, & la portion refroidie criſtalliſe. Si on la laiſſe dans le vaiſſeau, elle a la couleur métallique; ſi on l'expoſe à l'air,

elle prend des nuances irisées. Lorsque le zinc fondu a le contact de l'air, il se couvre d'une pellicule grise, qui se convertit assez vîte en une terre ou chaux jaunâtre, peu réfractaire, & facilement réductible. Cette chaux pèse plus que le zinc employé. Mais si ce demi-métal est fortement chauffé, il brûle avec une flamme blanche ou d'un jaune légèrement verdâtre, très-brillante, semblable à celle du phosphore. Le courant de cette flamme entraîne & volatilise la chaux de zinc, qui se condense à l'air sous la forme de floccons blancs, très-légers, nommés fleurs de zinc, pompholix, *nihil album*, laine ou coton philosophique. C'est une chaux de zinc parfaite; elle a plus de pesanteur que le demi-métal qui a servi à la former, puisque M. *Baumé* a obtenu par chaque livre de zinc, seize onces six gros cinquante-quatre grains de fleurs; elle n'est point volatile par elle-même, & sa sublimation n'est due qu'à la rapidité avec laquelle brûle le zinc; car si on l'expose au feu après qu'elle a été volatilisée, elle reste très-fixe; elle conserve pendant quelque tems une lumière phosphorique, sensible dans l'obscurité; elle peut se fondre en verre; mais il faut pour cela un feu de la plus grande violence. Le verre de zinc est d'un beau jaune pur.

La chaux & le verre de zinc ne sont autre

chose que la combinaison du demi-métal avec l'air pur. Le verre ne paroît différer de la chaux blanche que par l'union plus intime de ces deux principes ; ce composé est du nombre des chaux métalliques que la chaleur ne peut point détruire, & elle ne peut point se réduire en métal sans addition. Il faut qu'on la mette en contact avec des corps combustibles pour la décomposer. En chauffant fortement un mêlange de pompholix & de charbon, ou de toute autre matière combustible, on obtient du zinc, & le charbon se trouve en partie brûlé à l'aide de l'air déphlogistiqué qu'il a enlevé à la chaux métallique. Le zinc a donc avec l'air moins d'affinité que n'en a le charbon, quoiqu'il semble plus combustible que lui : cette opération ne réussit bien que dans des vaisseaux fermés ; aussi est-ce par la distillation que les Anglois réduisent la pierre calaminaire. Le zinc n'est pas altérable par l'air ; sa surface se ternit seulement un peu. Il n'est pas attaqué par l'eau, & il ne se combine pas aux terres ; mais sa chaux peut s'unir à ces dernières, & former avec elles des verres jaunâtres.

La magnésie & la chaux n'ont point d'action sur le zinc. L'alkali fixe caustique que l'on fait bouillir sur ce demi-métal, noircit sa surface, se colore en jaune sale, & tient en dissolution

une certaine quantité de zinc, que l'on peut en séparer en versant cette liqueur dans de l'esprit de vitriol, comme M. *de Lassonne* l'a fait voir. L'esprit alkalin volatil agit moins bien à chaud sur le zinc, sans doute à cause de sa volatilité; ce sel mis en digestion à froid avec le zinc, en dégage du gaz inflammable.

L'acide vitriolique étendu d'eau, dissout le zinc à froid. A mesure que l'acide agit, ce demi-métal devient d'un gris noirâtre; il se précipite pendant la dissolution une poudre noire qui n'a pas encore été bien examinée; il se dégage beaucoup de gaz inflammable, qui brûle avec une flamme très-vive, & qui détonne avec l'air pur. Ce gaz a une odeur semblable à celle que présente le fer dans sa dissolution par le même acide. Cette odeur change lorsque l'effervescence s'appaise, & elle ressemble parfaitement à celle d'une graisse un peu rance; la liqueur est blanchâtre, un peu trouble; elle devient transparente en l'étendant d'eau, & elle fournit par l'évaporation un vitriol blanc, un peu plus dissoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & dont une portion cristallise par refroidissement. On obtient assez facilement des cristaux très-réguliers de vitriol de zinc, en exposant pendant quelques jours à l'air, une dissolution de ce sel, faite dans l'eau bouillante,

& un peu évaporée ; il s'y forme des prismes tétraëdres , terminés par des pyramides aussi à quatre faces. Les côtés de ces prismes sont lisses ; telle est la forme indiquée par MM. *Sage* & *Romé de Lisle* , & que j'ai obtenue moi-même. M. *Bucquet* a observé que ces prismes étoient rhomboïdaux. M. *Monnet* assure cependant que ce sel se cristallise très-difficilement , & qu'il faut l'évaporer fortement , & l'exposer au refroidissement prompt , pour en obtenir des cristaux réguliers sans consistance. La chaux blanche de zinc se dissout aussi dans l'acide vitriolique , & donne du vitriol blanc.

Ce sel a une saveur stiptique assez forte ; il perd , suivant M. *Hellot* , une partie de son acide par l'action du feu. Cet acide a les caractères de l'acide sulfureux ; il s'échauffe avec l'huile de vitriol , suivant la remarque de M. *Macquer*. Le vitriol de zinc ne s'altère que peu à l'air , lorsqu'il est très-pur ; il est décomposable par la chaux & par les différens alkalis. La chaux de zinc , précipitée par ces substances , peut se redissoudre dans les acides , & même dans les alkalis. L'alkali volatil prend une couleur brune sale dans cette dissolution. Le vitriol de zinc décompose le nitre , & est décomposé par ce sel neutre ; on obtient par la distillation de ce mêlange , deux espèces d'acide nitreux, qui

ne ſe confondent point, & de l'huile de vitriol glaciale. Nous donnerons plus de détails ſur cet objet, à l'article du vitriol martial.

On trouve dans le commerce, ſous le nom de couperoſe blanche, un vitriol de zinc qui ſe prépare en grand à Goſlard. On fait griller la blende; une portion du ſoufre brûle, & fournit de l'acide vitriolique, qui diſſout la chaux de zinc; on lave la mine grillée, & après avoir laiſſé dépoſer la leſſive, on la décante, on la fait évaporer & criſtalliſer. On fond ce ſel à une douce chaleur, pour qu'il perde l'eau de ſa criſtalliſation, & on le laiſſe refroidir. Par ce procédé, il ſe condenſe en maſſes blanches, opaques & grenues comme le ſucre. Le vitriol de Goſlard, diſſous dans l'eau bouillante, criſtalliſe par refroidiſſement; ſes criſtaux ſont un peu rougeâtres. On attribue cette couleur aux impuretés de ce ſel, qu'on croit contenir un peu de plomb & de fer. Pour le purifier, on peut jetter du zinc dans ſa diſſolution: ce demi-métal précipite le fer & le plomb, parce qu'il a plus d'affinité qu'eux avec l'acide vitriolique; on filtre la liqueur, qui ne contient plus que du vitriol de zinc pur. On eſt d'autant plus porté à croire que ce qui altère le vitriol de Goſlard eſt ſouvent du fer, que quelquefois le zinc du commerce obéit à l'aimant, ſans doute à

cause d'un peu de fer qui lui reste uni. Si donc on vouloit faire des expériences de recherche sur ce demi-métal, il seroit bon de n'opérer que sur du zinc qu'on auroit préparé soi-même, en réduisant le précipité du vitriol blanc purifié comme nous venons de l'indiquer.

L'acide nitreux foible & étendu d'eau, se combine au zinc à froid, & avec beaucoup de rapidité. Il se produit comme dans la dissolution par l'acide vitriolique une chaleur considérable. L'effervescence vive qui accompagne cette combinaison, donne lieu au dégagement d'une grande quantité de gaz nitreux, qui rougit subitement avec l'air, lorsqu'on fait l'opération dans un vaisseau ouvert; mais qui est sans couleur par lui-même, & qu'on peut recueillir au-dessus de l'eau, en plongeant sous ce fluide l'extrémité du vaisseau qui contient le mêlange. Si le zinc est mêlé d'un peu de fer, il se couvre d'une poudre rougeâtre ochracée; s'il est pur, il se précipite quelques floccons d'une matière noire, comme on l'observe avec l'acide vitriolique. L'acide nitreux tient beaucoup plus de zinc en dissolution que l'acide vitriolique. M. *Baumé* dit que six onces de cet acide dissolvent cinq gros & demi de zinc en moins de deux heures. La dissolution nitreuse de zinc est d'un jaune verdâtre & un peu trouble quand

elle vient d'être faite; elle perd cette couleur & devient transparente par le repos. Elle est très-caustique, quoique faite avec un acide étendu d'eau, & elle ronge très-vîte la peau. Elle m'a fourni par l'évaporation jointe au refroidissement, des cristaux en prismes tétraëdres comprimés & striés, terminés par des pyramides à quatre faces, aussi striées; ce nitre de zinc mis sur les charbons, fond d'abord, & fuse en pétillant dans les portions qui se dessèchent. Il répand en détonnant une petite flamme rougeâtre. Il ne présente pas le même phénomène lorsqu'on le fond dans un creuset; on ne peut le dessécher, même à la chaleur la plus douce, sans l'altérer. Il laisse échapper des vapeurs d'acide nitreux; il devient d'un rouge brun, & prend la consistance d'une gelée. Si on le fait refroidir dans cet état, il conserve sa mollesse pendant quelque tems; si on continue de le chauffer, il se dessèche tout à fait, & laisse une chaux jaunâtre. Je n'ai point distillé ce sel, & je ne sais point s'il donne de l'air pur. *Hellot* en a retiré un acide nitreux très-fumant, & il a observé la couleur rouge qu'il prend en se fondant. Le nitre de zinc attire promptement l'humidité de l'air, & perd sa forme régulière. Il ne reste plus après quelques jours que des prismes striés & pointus, sans figure déterminée. On ne sait point

s'il peut être décomposé par les autres acides. MM. *Pott* & *Monnet* assurent que le zinc a beaucoup d'affinité avec tous ces sels, sans avoir de préférence pour aucun d'eux en particulier. Les fleurs de zinc forment absolument le même sel avec l'acide nitreux, suivant *Hellot*.

L'acide marin agit sur le zinc avec une aussi grande rapidité que l'acide nitreux; il se dégage, pendant l'effervescence vive qui accompagne cette combinaison, beaucoup de gaz inflammable, jouissant des mêmes propriétés que celui que fournit l'acide vitriolique; il se dépose peu à peu une matière en floccons noirâtres, que les uns ont regardée comme du soufre, d'autres comme du fer, & que M. *de Lassone* croit être une chaux de zinc. Cette matière se dissout dans les acides, ne peut point se réduire en métal, & se calcine sur les charbons ardens. M. *Monnet* croit qu'elle est due à quelques substances métalliques étrangères, comme du fer & du cuivre qui se trouvent souvent dans le zinc; elle mériteroit un examen particulier. La dissolution de zinc par l'acide marin est sans couleur; on ne peut point en obtenir de cristaux par l'évaporation. Lorsqu'on la chauffe, elle devient d'un brun noirâtre, répand des vapeurs âcres & piquantes d'acide marin, & s'épaissit beaucoup; exposée à l'air pendant huit jours dans cet état,

elle n'a point donné de criſtaux. Elle fournit à la diſtillation un peu d'acide très-fumant, & un vrai beurre de zinc. MM. *Hellot* & *Monnet* ont très-bien décrit cette expérience ; je l'ai répétée pluſieurs fois dans mes Cours, & j'ai obtenu, après un peu d'acide jaunâtre, une matière congelée dans l'alonge & dans le bec de la cornue. Ce beurre étoit du plus beau blanc de lait, très-ſolide, & formé de petites aiguilles rayonnées, comme une ſtalactite ; il ſe fond par une chaleur douce. J'en conſerve depuis un an dans un flacon de verre bien bouché, il n'eſt que légèrement humide, & la partie qui touchoit au verre eſt un peu jaunâtre ; le fond du flacon préſente les couleurs de l'iris. Cette altération dépend ſans doute de la lumière. Il reſte dans la cornue qui ſert à cette diſtillation, une matière noirâtre vitriforme & déliqueſcente. Le beurre de zinc que M. *Hellot* a obtenu, étoit jaunâtre ; il dit que l'acide vitriolique en dégage l'acide marin. La chaux de zinc ſe comporte de même avec l'acide marin.

L'eſprit acide crayeux, dans lequel on met du zinc ou de ſa chaux en digeſtion à froid, diſſout au bout de vingt-quatre heures une aſſez grande quantité de ce métal, ſuivant M. *Bergman*. Cette diſſolution expoſée à l'air ſe couvre d'une pellicule qui réfléchit diverſes couleurs, & qui n'eſt

n'eſt autre choſe qu'une craie de zinc, appelée zinc aëré par le célèbre Chimiſte que nous venons de citer.

Toutes ces diſſolutions de zinc dans les acides ſont précipitées par l'eau de chaux, la diſſolution de magnéſie, les alkalis fixes & l'akali volatil. Ce métal ſe préſente alors ſous la forme de floccons blancs ou jaunâtres, ſuivant l'état de ſa diſſolution ou la pureté du précipitant. Le zinc eſt réduit en chaux dans cette expérience, & il entraîne avec lui une portion de l'air contenu dans l'acide. Cette chaux peut ſe réduire à l'aide des matières combuſtibles; elle eſt diſſoluble dans les acides & dans les alkalis fixes ou volatil. En ajoutant plus de ces derniers qu'il n'en faut pour précipiter le zinc, ce métal diſparoît peu à peu, & la liqueur prend une couleur jaunâtre ſale, qui indique la diſſolution de la chaux de zinc dans les alkalis. Lorſqu'au lieu d'employer les alkalis purs ou cauſtiques, pour ſéparer le zinc des acides, on prend le tartre crayeux, le natrum, le ſel ammoniacal crayeux, il n'y a que peu d'efferveſcence, le précipité eſt plus blanc, & il paroît que l'acide crayeux ſe reporte ſur la chaux de zinc; de manière qu'il y a dans ce cas deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons.

Le zinc a la propriété de décompoſer plu-

ſieurs ſels neutres; peut-être, en le traitant au feu avec du tartre vitriolé dans un creuſet, décompoſeroit-il ce ſel, & formeroit-il du foie de ſoufre, comme nous l'avons vu, d'après M. *Monnet*, pour le régule d'antimoine. On peut le ſoupçonner avec d'autant plus de vraiſemblance, qu'il eſt beaucoup plus combuſtible que ce régule. Il en ſeroit de même du ſel de *Glauber* & du ſel ammoniacal vitriolique. Le zinc en limaille ou en poudre fait détonner le nitre avec une rapidité ſingulière. Ce mêlange bien ſec, projetté par cuillerées dans un creuſet rouge, produit une flamme blanche & rouge. L'activité de cette inflammation eſt telle, qu'il s'élance loin du creuſet des jets de matière brûlante, & qu'elle demande beaucoup de précaution de la part de l'Artiſte. Le zinc brûle à l'aide de l'air pur fourni par le nitre décompoſé, & il ſe trouve enſuite en chaux plus ou moins parfaite, ſuivant la quantité de nitre qu'on emploie. Une partie de ce réſidu eſt diſſoluble dans l'eau; c'eſt de l'alkali fixe végétal, combiné avec de la chaux de zinc, que l'on peut en précipiter à l'aide des acides. *Reſpour* attribuoit à cette diſſolution la propriété de diſſoudre tous les métaux, ſi l'on en croit *Hellot*, qui l'a donnée comme l'alkaëſt de cet Alchimiſte.

Le zinc, d'après les travaux de M. *Pott*, pa-

roît être capable de décompoſer le ſel marin. Il décompoſe ſur-tout très-bien le ſel ammoniac. M. *Monnet* aſſure qu'en triturant ce demi-métal avec ce ſel, il ſe dégage de l'alkali volatil. M. *Bucquet* a obſervé qu'en diſtillant du ſel ammoniac & du zinc, on obtient beaucoup de gaz alkalin & du gaz inflammable produit par la combinaiſon de l'acide marin avec ce demi-métal. Il a vu que c'étoit en raiſon de la réaction vive, que le zinc opère ſur l'acide marin, qu'il en dégage ſi facilement l'alkali volatil. La chaux de zinc le dégage auſſi, ſuivant *Hellot*.

Une diſſolution d'alun que l'on fait bouillir avec de la limaille de zinc, ſe décompoſe & fournit du vitriol blanc. La baſe de ce ſel a donc moins d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a le zinc. Ce fait eſt dû à M. *Pott*; nous aurons occaſion de l'obſerver ſur pluſieurs autres ſubſtances métalliques.

On n'a point examiné les effets du gaz inflammable ſur le zinc. J'ai ſeulement obſervé que ce demi-métal plongé dans ce gaz, prenoit au bout de quelque tems une couleur bleue & changeante, de la plus grande beauté; mais je n'ai pas ſuivi plus loin cette altération.

Le zinc ne paroît pas pouvoir ſe combiner au ſoufre immédiatement. En fondant ces deux ſubſtances enſemble, elles ſe ſéparent ſans con-

tracter aucune eſpèce d'union. Ce phénomène eſt d'autant plus ſingulier, que ce demi-métal eſt preſque toujours combiné avec le ſoufre dans ſes mines; auſſi avons-nous obſervé, en parlant de la blende, que cette union eſt vraiſemblablement due à quelques autres ſubſtances, & peut-être à la terre calcaire, comme l'ont dit pluſieurs Chimiſtes Cependant M. *Malouin* n'a pas pu réuſſir à combiner le zinc avec le foie de ſoufre alkalin, ſoit par la voie humide, ſoit par la voie sèche, & en variant les doſes de ces deux corps. Le foie de ſoufre calcaire auroit-il excluſivement cette propriété? C'eſt un objet qui demande de nouvelles recherches.

M. *Malouin* a combiné le zinc avec le régule d'arſenic. Il a obſervé que ce régule ne s'uniſſoit pas ſi bien avec ce demi-métal, que la chaux d'arſenic. Cependant, dans une expérience où il a diſtillé un mêlange de cette chaux, de ſuif & de zinc, il a obtenu une maſſe noirâtre, ſemblable à la blende, & plus tendre que cette mine. Il paroît auſſi que le zinc s'empare de l'air de la chaux d'arſenic, lorſqu'on les diſtille enſemble, & qu'une partie de ce demi-métal eſt à l'état de fleurs, tandis qu'une portion de l'arſenic paſſe à celui de régule. Il ſeroit important de faire une ſuite d'expériences ſur cet objet, pour connoître quelle eſt l'action réciproque des

chaux métalliques & des métaux les uns ſur les autres.

On ne ſait point ſi le zinc eſt ſuſceptible de s'allier au cobalt.

Il ne ſe combine point avec le biſmuth, & lorſqu'on fond ces deux demi-métaux enſemble, le biſmuth ſe précipite, comme le plus peſant, au-deſſous du zinc; on les ſépare d'un coup de marteau.

Le zinc fondu avec le régule d'antimoine, donne un alliage dur & caſſant, que M. *Malouin* ne fait qu'indiquer.

Le zinc eſt d'un grand uſage dans les arts. On l'emploie dans pluſieurs alliages, notamment dans celui qui conſtitue le tombac, le ſimilor ou le métal de prince. On mêle du zinc en limaille fine à la poudre pour produire les étoiles blanches & brillantes de l'artifice. Quelques perſonnes ont propoſé de ſubſtituer pour l'étamage ce demi-métal à l'étain, que l'on regardoit comme dangereux. M. *Malouin*, après avoir comparé ces ſubſtances métalliques, dans deux Mémoires inſérés parmi ceux de l'Académie Royale des Sciences, pour les années 1743 & 1744, rend compte des expériences qu'il a faites ſur l'étamage avec le zinc. Il réſulte de ſes recherches, que cette eſpèce d'étamage ſeroit plus exactement étendu ſur le cuivre, beaucoup plus dur

& moins fusible que celui de l'étain, & conséquemment plus durable & moins sujet à laisser le cuivre à découvert. M. *Macquer*, qui reconnoît ses avantages, fait cependant des observations bien importantes sur l'emploi du zinc pour les vaisseaux servans à la cuisine, & le croit dangereux, parce qu'il est dissoluble par les acides végétaux, comme le vinaigre, le verjus, &c. & parce qu'il a une propriété émétique assez forte. Il le prouve par le vitriol de zinc, qu'on employoit autrefois comme vomitif, sous le nom de *Gilla vitrioli*, & par le témoignage de M. *Gaubius*, qui reconnut un remède accrédité dans les maladies convulsives, & nommé *Luna fixata Ludemanni*, pour des fleurs de zinc. Cette prétendue lune fixée étoit fort émétique, & à de très-petites doses. Mais ne seroit-il pas permis de présumer que ces reproches, qui ne tombent que sur le vitriol & les fleurs de zinc, ne peuvent pas plus s'appliquer au demi-métal lui-même, qu'aux sels formés par la combinaison avec les acides végétaux? M. *de la Planche*, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, a changé cette présomption en certitude, par des expériences faites avec beaucoup de soin & sur lui-même. Il a pris des sels de zinc, formés par les acides végétaux, à beaucoup plus forte dose que n'en pourroient contenir les alimens préparés

dans du cuivre étamé de zinc, & il n'a éprouvé aucun effet dangereux de ces composés. Cependant, comme les objets qui intéressent la santé & la vie de tous les hommes, ne sauroient être traités avec trop de sagesse & de circonspection, il me paroît prudent & même nécessaire de ne se décider sur cet objet, qu'après avoir fait en grand des recherches sur la nature du zinc, sur la matière noire qui se sépare pendant la dissolution de ce demi-métal dans les acides, & qui n'étant pas bien connue, pourroit elle-même contenir quelques substances nuisibles, & qu'après avoir sur-tout bien reconnu, par une grande quantité d'expériences, quelle peut être l'action du zinc en nature, & des sels qu'il forme avec les acides végétaux employés dans les alimens, sur l'économie animale.

Les Médecins Allemands emploient avec succès les fleurs de zinc, comme antispasmodiques, dans les convulsions & les accès épileptiques. On n'en fait point en France un usage étendu ; il paroît cependant que ce remède pourroit être utile, administré en pillules, à la dose d'un demi-grain par jour. On m'a assuré qu'à Edimbourg on l'employoit à une dose bien plus considérable, & qu'on n'en obtenoit point d'effet sensible. Ce fait est contraire à ce que dit

M. *Gaubius*, de la propriété émétique de cette chaux de zinc.

On ſe ſert du pompholix, de la tuthie, &c. comme de très-bons deſſiccatifs dans les maladies des yeux, &c.

Fin du Tome premier.

ERRATA de ce Volume.

Page 36, *ligne* 18, ou fluide; *liſez* & fluide;

Page 309, *lig.* 3, ſolube *liſ.* ſoluble

Page 226, *lig.* 6, *Woulſe*, *liſ.* *Woulfe*,

(Cette faute ſe trouve dans pluſieurs autres endroits.)

Page 320, *lig.* 16, madrépores, *liſ.* madréporites,

Page 346, *lig.* 6, le décompoſe, *liſ.* ſe décompoſe,

Page 406, *lig.* 25, Le gaz ne ſe *liſ.* Ce gaz ne ſe

Explication de la Figure.

NOUS avons fait repréſenter l'appareil complet dont nous nous ſervons pour obtenir en même-temps les produits liquides & gazeux d'une ſubſtance quelconque par la diſtillation.

A. Bec de la cornue qui ſort du fourneau de réverbère & qui eſt luté avec le ballon.

B. Ballon adapté à la cornue pour recevoir les produits liquides, tels que le phlegme, les huiles, &c.

C. Tube ou ſyphon deſtiné à faire paſſer les gaz, du ballon dans l'appareil pneumato-chimique.

D. Jonction de l'extrémité du ſyphon avec le ballon; c'eſt dans un petit trou pratiqué à la partie ſupérieure de ce dernier qu'eſt reçue l'extrémité droite du tube. On le lute ordinairement avec un peu de cire verte ou de lut gras.

E. Cloche pleine d'eau ſous laquelle plonge en *F* l'extrémité recourbée du tube, qui porte le gaz dans ce vaiſſeau.

G. Cuve pneumato-chimique.

H. Morceau de glace arrondi pour retirer de la cuve la cloche pleine de gaz, & pour en remettre une autre pleine d'eau, quand la première eſt remplie de fluide aériforme.

On doit employer dans ces expériences une cloche longue & étroite dont on connoît exactement la capacité, pour ſavoir combien on obtient de gaz.